



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Larbi Tébessi -Tébessa-
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie



Département Des êtres vivants

MEMOIRE DE MASTER

Domaine: Sciences de la nature et de la vie (SNV)

Filière: Sciences Biologiques

Option: Ecophysiologie animale

Thème:

**Répartition spatio-temporelle de la faune des
Lepidoptera (rhopalocera) dans la région de
Tébessa**

Présenté par:

Lamraoui Noudjoud

Devant le jury:

Mme Amri C.	MAA	Université de Tébessa	Président
Mme Bouguessa L.	MCB	Université de Tébessa	Promoteur
Mme Hemaidia H.	MAA	Université de Tébessa	Examineur

Date de soutenance:

29/05/2018

Année 2017/2018

Note: 16 /20



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Larbi Tébessi -Tébessa-
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie



Département Des êtres vivants

MEMOIRE DE MASTER

Domaine: Sciences de la nature et de la vie (SNV)

Filière: Sciences Biologiques

Option: Ecophysiologie animale

Thème:

**Répartition spatio-temporelle de la faune des
Lepidoptera (rhopalocera) dans la région de
Tébessa**

Présenté par:

Lamraoui Noudjoud

Devant le jury:

Mme Amri C.	MAA	Université de Tébessa	Président
Mme Bouguessa L.	MCB	Université de Tébessa	Promoteur
Mme Hemaidia H.	MAA	Université de Tébessa	Examineur

Date de soutenance:

29/05/2018

Année 2017/2018

Note: 16 /20

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Remerciements

Au Nom d'ALLAH Le Miséricordieux et Le Clément

Louange à Allah, Seigneur des univers de m'avoir donné la faculté de penser, de raisonner et d'étudier.

Au terme de ce travail, il m'est agréable d'exprimer mes vifs remerciements à tous ceux qui ont contribué de près comme de loin.

Avant toute chose, je tiens à exprimer ma profonde gratitude à Madame BOUGUESSA LINDA, Maître de Conférences à l'Université de Tébessa, pour avoir accepté de diriger ce travail. Je témoigne à elle toute ma reconnaissance pour sa patience, ses encouragements, son aide et ses précieux conseils.

Le témoignage de ma profonde gratitude à Dr Amri et Dr Hamaidia Maîtres à l'Université de Tébessa, qui ont bien voulu accepter de juger ce travail, qu'ils trouvent ici l'expression de mon profond respect.

Je tiens à remercier Dr Djellab, Chef de Département qui m'a si gentiment accueilli dans son bureau et laboratoire.

Mes remerciements vont tout particulièrement à mon mari et mes enfants pour leur aide et leur serviabilité. Qu'ils trouvent ici l'expression de ma profonde reconnaissance. Grand amour.

Ces remerciements seraient incomplets si j'oubliais ici le tendre soutien de ma famille qui est toujours là pour mon moral, pour des relectures de documents, ou même pour aller chercher des échantillons sur le terrain.

Je remercie également toutes les personnes qui m'ont apporté leur soutien tant moral que Physique et surtout Dr Ouchtati N.

Je remercie également les nombreuses personnes qui sont venues participer occasionnellement aux sorties de terrain, pour découvrir et comprendre l'objet de mon étude.

Merci

Lamraoui Noudjoud



**Résumé :**

L'objectif de ce travail est de déterminer des rhopalocères, leur diversité et leur répartition spatio-temporelle à travers les stations de Tébessa pour la période allant de Novembre 2017 jusqu' à Mai 2018.

Dans cette étude, 31 espèces de rhopalocères comprenant 396 spécimens sont capturées dans deux stations situées à Bekkaria et à Gaagaa.

Ces espèces se répartissent en cinq familles et 24 genres. La famille Nymphalidae est mieux représentée avec 11 espèces que Pieridae et Lycaenidae avec 8 espèces, que Papilionidae et Hesperidae. Avec 2 espèces chacune. Quant à leur répartition, les cinq familles sont présentes dans les deux stations.

Pour la composition de la faune rhopalocères les Pieridae dominent avec 48.44% soit presque la moitié de l'effectif total, suivis par les Nymphalidae avec 26.64%, les Lycaenidae avec 20.07%, les Hesperidae avec 3.81% et les Papilionidae avec 1.04%.

Concernant la phénologie des rhopalocères, la plus part des familles de rhopalocères sont bien représentées en espèce en avril et mai, période coïncidant avec la floraison d'un maximum de plantes.

La diversité des rhopalocères est généralement forte puisque l'indice de diversité de Shannon-Weaver est compris entre 4.307 et 4.244 bits.

Les valeurs de l'équitabilité avoisinent le 1 montrant que les effectifs des espèces en présence sont en équilibre.

Mots clés : Rhopalocères, Tébessa, Répartition spatio-temporelle, flore naturelle.

**Abstract :**

This work aims to determine the rhopalocera diversity and their spatio-temporal distribution across the regions of Tebessa for the period from November 2017 until May 2018. In this study, 31 species of rhopaloceres including 396 specimens are captured at two areas located in Bekkaria and Gaagaa. These species are distributed in five families and 24 genera.

The largest presence was of the Nymphalidae family with 11 species, followed by Pieridae and Lycaenidae with 8 species, while the Papilionidae and Hesperidae had only two species in each. As for their distribution, the five families are presented in both areas.

In the biological range we found that the family of Pieridae is dominant at 48.44%, or about half the total, followed by Nymphalidae with 26.64%, 20.07% for Lycaenidae, Hesperidae with 3.81% and Papilionidae at 1.04%.

With regard to the phenology, it was found that most families appear clearly in April and May, which coincides with the flowering of most plants. Finally, the variety of the rhopalocera is generally rich because the Shannon-Weaver diversity index ranges from 4,307 to 4,244 bits. As for the values of the equilibrium index, it was close to 1, which shows that the species are in equilibrium.

Keywords: Rhopalocèra, Tebessa, spatial and temporal distribution, natural flora.



ملخص:

يهدف هذا العمل إلى دراسة التنوع الزمني المكاني للفرشات النهارية في منطقتين مختلفتين من ولاية تبسة، في الفترة الممتدة بين شهري نوفمبر 2017 و ماي 2018 . سمحت هذه الدراسة بإحصاء 31 نوعا محصورة في 24 جنس، تنتمي إلى 5 عائلات من الفرشات النهارية. وقد احتوت هذه الأنواع من الفرشات النهارية على 396 فردا تم صيدها في المنطقتين المتواجدين بالقعقاع وبكارية.

تميز توزع هذه الأنواع من الفرشات بالاختلاف ، حيث تم تسجيل التمثيل الأكبر لعائلة Nymphalidae بـ 11 نوعا تليها العائلتين Pieridae و Lycaenidae بـ 8 أنواع، في حين لم تحوي العائلتين Papilionidae و Hesperiiidae إلا على نوعين في كل واحدة منهما. وأما بالنسبة لتوزيعها المكاني، فإن هذه العائلات الخمس تنتشر في كلتا المنطقتين المذكورتين.

وبالنسبة للمدى الحيوي فقد وجدنا بأن عائلة Pieridae هي المهيمنة بنسبة 48.44% أي ما يقارب نصف المجموع الكلي، تليها عائلة Nymphalidae بنسبة 26.64%، ثم Lycaenidae بـ 20.07% و Hesperiiidae بـ 3.81% و Papilionidae بـ 1.04% .

وفيما يتعلق بفينولوجيا الفرشات النهارية، فقد تم التوصل إلى أن معظم العائلات تظهر بشكل جلي في شهري أفريل وماي، وهي الفترة التي تتزامن مع إزهار معظم النباتات. وفي الأخير يمكن القول أن تنوع الفرشات النهارية غني بشكل عام لأن مؤشر تنوع Shannon-Weaver يتراوح بين 4,307 و 4,244 bit . و أما فيما يخص قيم مؤشر التوازن فقد كانت قريبة من 1 ، وهذا ما يبين أن الأنواع الموجودة في حالة توازن.

الكلمات المفتاحية : الفرشات النهارية، تبسة، التوزيع الزمني المكاني، النباتات الطبيعية.

Liste des Tableaux et des figures



LISTE DES TABLEAUX

Tableau N°	Titre	page
1	Inventaire de la faune des Lépidoptères Rhopalocères de la région de Tébessa.	23
2	Richesse spécifique des stations d'échantillonnage durant la période d'étude	25
3	Abondance et abondance relative des familles	26
4	Abondance et abondance relative des espèces.	27
5	La fréquence d'occurrence (Fo %) pour les familles dans les stations d'études	30
6	La fréquence d'occurrence (Fo %) des espèces dans les stations d'études.	31
7	Statut de rareté des espèces dans la station d'études Bekkaria .	32
8	Statut de rareté des espèces dans la station d'études Gaagaa	34
9	L'abondance absolue et relative des rhopalocères dans les stations d'études.	35
10	Indice de diversité spécifique de Shannon-Weaver " H " et l'équipartition " E " des espèces dans les sites d'études.	36

LISTE DES FIGURES

Figure N°	Titre	Page
01	Carte géographique de la wilaya de Tébessa (carte administrative).	5
02	Situation géographique des stations d'étude	6
03	Esquisse géologique de la région de Tébessa.	7
04	Réseau hydrographique de la région de Tébessa.	8
05	Le Climagramme d'Emberger de la région de Tébessa	10
06	Diagramme Ombro-thermique de la région de Tébessa	11
07	La station échantillonnée Bekkaria	14
08	La station échantillonnée Bekkaria	14
09	Situation géographique de la station échantillonnée à Bekkaria.	15
10	La station échantillonnée à Gaagaa.	16
11	La station échantillonnée à Gaagaa.	16
12	Situation géographique de la station échantillonnée à Gaagaa	17
13	Le cycle biologique de la piéride du chou.	18
14	Détails morphologiques des ailes.	19
15	La tache apicale (<i>Pieris brassicae</i>)	19
16	Détails morphologiques des Genitalias	20
17	L'abondance relative des familles de Rhopalocères dans les stations d'études.	27
18	L'abondance relative des espèces Rhopalocères dans les stations d'études.	29
19	<i>Melanargia ines</i>	29
20	<i>Pontia daplidice</i>	29
21	La fréquence d'occurrence (Fo %) des familles dans les stations d'études.	30
22	<i>Leptotes pirithous</i>	32
23	L'abondance absolue temporelle des espèces dans les sites d'études	36

Sommaire



SOMMAIRE

ملخص

Abstract

Résumé

Remerciement

Liste des tableaux et des figures

INTRODUCTION

Chapitre 1 : Présentation de la région d'étude

1-1- Situation géographique.....	5
1-2- Aperçu géomorphologique.....	6
1-3- Aperçu géologique.....	6
1-4- Aperçu pédologique.....	7
1-5- Aperçu hydrologique.....	8
1-6- Le climat.....	8
1- 6- 1- Le gel.....	9
1- 6- 2- Le vent.....	9
1- 6- 3- Synthèse climatique.....	9
1- 6- 3- 1- Le climagramme d'Emberger.....	9
1- 6 – 3- 2- Le Diagramme ombrothermique de Gaussen.....	11
1-7- La flore.....	12
1-8- La faune.....	12

Chapitre 2 : Méthodologie

2-1- Choix des stations d'étude en milieu naturel.....	13
2-1-1- La station de Bekkaria.....	13
2-1-2- Station Gaagaa.....	15
2-2- Matériel biologique.....	17
2-2-1- Positionnement systématique et morphologie.....	17
2-2-2- Détails morphologiques.....	19
2-3- Echantillonnage et conservation des rhopalocères:.....	20
2-3-1- le matériel utilisé.....	20
2-3-2- Méthode de travail.....	21
2-3-3- Méthodes d'exploitation des résultats par les indices écologiques.....	21
2-3-3-1- Les indices écologiques de composition.....	21
2-3-3-1-1- La richesse totale ou spécifique S.....	21

2-3-3-1-2-Fréquence centésimale ou abondance relative (AR%).....	21
2-3-3-1-3-La constance ou indice d'occurrence.....	21
2-3-3-2-Les indices écologiques de structure	22
2-3-3-2-1-Diversité spécifique appliquée aux espèces	22
2-3-3-2-2-Equirépartition E des espèces.....	22

Chapitre 3: Resultats

3-1-Diversite.....	23
3-2- Bio écologie des lépidoptères Rhopalocères de la région d'étude	25
3-2-1-Répartition spatiale des Rhopalocères.....	25
3-2-1-1-laRichesse	25
3-2-1-2- Abondance et abondance relative.	26
3-2-1-3- La fréquence d'occurrence	30
3-2-2- Répartition temporelle	31
3-2-2-1-L' abondance absolue et l'abondance relative	35
3-2-3-Les indices écologiques de structure.....	35
3-2-3-1- Diversité spécifique appliquée aux espèces.....	36
3-2-3-2-Equirépartition E des espèces.....	36

Chapitre 4: Discussion

4-1-Diversite.....	38
4-2- Bio écologie.....	38
4-2-1- Répartition spatiale.....	38
4-2-1-1-la Richesse.....	38
4-2-1-2- Abondance et abondance relative.....	39
4-2-2-Répartitiontemporelle.....	40
4-2-2-1-L'abondance temporelle absolue et relative	41
4-2-3-Les indices écologiques de structure:	
4-2-3-1- Diversité spécifique appliquée	42
4-2-3-2-Equirépartition E des espèces.....	42

Conclusion et perspective.....	43
---------------------------------------	-----------

Références bibliographiques

Annexes

Introduction





Introduction:

La biodiversité (qui inclut la diversité génétique, la diversité des espèces et la diversité des écosystèmes) a un fort impact sur le fonctionnement des écosystèmes. L'étude des relations entre la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes est actuellement une question centrale en écologie, dont l'importance est accrue avec le développement des activités humaines et les pertes de biodiversités (Goudard et *al.*, 2007).

La structure des écosystèmes, qui inclut la biodiversité mais aussi les interactions interspécifiques et les facteurs abiotiques, influence le fonctionnement des écosystèmes, notamment la biomasse, la production, la stabilité et la résistance des écosystèmes aux invasions biologiques. L'importance de la relation entre structure et fonctionnement des écosystèmes a été accrue avec le développement des activités humaines et les extinctions actuelles d'espèces (Thébault & Loreau 2005 ; Thébault et *al.*, 2007)

Les insectes, qu'ils soient bénéfiques ou nuisibles, jouent un rôle prédominant dans nos environnements agricoles en tant qu'ingénieur du sol, décomposeur de la matière organique, pollinisateur, ravageur ou agent de lutte biologique. Ce sont des organismes ectothermes et les facteurs climatiques, dont en premier lieu la température, déterminent tant leur répartition que le développement de leurs populations. Ainsi, l'impact des changements climatiques sur les insectes aura inéluctablement des conséquences sur la productivité agricole et la sécurité alimentaire. Cette dernière décennie, de nombreuses études nationales et internationales ont documenté, selon divers scénarios climatiques, les conséquences anticipées du réchauffement climatique sur les insectes d'importance agricole. Alors que certaines régions deviendront plus favorables à la croissance de telle ou telle culture, elles seront de même envahies par de nouvelles espèces de ravageurs. (Gagnon et *al.*, 2012).

L'effet des changements climatiques sur les insectes est complexe et varie selon l'espèce ou le groupe fonctionnel (Andrew & Hughes , 2004 ; Parmesan, 2006).

L'impact direct du changement climatique le plus souvent constaté en Europe concerne les activités saisonnières des espèces. Depuis les années 1960, on constate un avancement général du fait de l'augmentation des températures et un arrêt parfois plus tardif qui, lui, est moins net et plus hétérogène. (Barbault & Foulcault, 2010).



Il semble admis que chaque accroissement de la température de 1 °C décale les enveloppes géographiques des espèces d'environ 160 km vers le nord ou de 160 m en altitude (ONERC,2010).

Les modifications phénologiques et physiologiques et les glissements des aires géographiques d'une espèce auront des conséquences sur d'autres espèces, du fait des diverses interactions et des effets en cascade. Il peut y avoir altération voire rupture de synchronisations entre niveaux trophiques, espèces compétitives ou ayant des stratégies de coopération. Ces changements de synchronisme représentent des risques d'extinction mais aussi d'invasions. (Tylianakis et *al.*, 2008).

Mais il existe une autre catégorie de populations qui peuvent être mises en danger par les changements climatiques : en montagne, un réchauffement et ses conséquences peuvent impliquer un déplacement en altitude, pour retrouver des conditions de vie adéquates. Dans une montagne d'altitude moyenne et isolée, on risque de voir une population piégée ainsi, disparaître (Warren, 2001).

Les invasions biologiques, la surexploitation des ressources, les cascades d'extinctions, les changements climatiques, les activités humaines contribuent à l'extinction des espèces, de manière directe (surexploitation) ou indirecte (dégradation d'habitats, pollution), peuvent provoquer des pertes de biodiversité et ainsi de services écologiques (Barbault & Chevassus-au-Louis, 2004; Delacre & Tarrier, 2006). L'Homme est sans conteste le principal organisme sur la planète, et celui dont les impacts sont les plus variés et les plus complexes (Jones et *al.*, 1994).

Le nombre d'espèces de papillons est en régression, au même titre que les autres espèces, animales ou végétales. Une estimation vraisemblable admet que le rythme d'*extinction* a été d'une espèce par an au cours des temps. Actuellement 100 espèces, peut-être 1.000, disparaissent chaque jour à cause de l'Homme (Dajoz, 2006).

Les rhopalocères constituent un maillon indispensable au bon fonctionnement des systèmes écologiques et fonctionnels (Falk et *al.*,2006). Les rhopalocères présentent des caractéristiques spécifiques qui en font un excellent modèle pour comprendre le fonctionnement de leurs communautés en milieux urbain et périurbain. En effet, de par leurs caractéristiques biotiques et leur forte sensibilité aux fluctuations abiotiques, ils permettent de caractériser l'état du milieu dans lequel ils évoluent. (Bergerot, 2010).



Selon Warren (2001), une colonisation du nord des Îles britanniques par des Lépidoptères pourrait être facilitée par le réchauffement mais serait contrecarrée par la dégradation des milieux, si bien qu'on n'observe pas les avancées escomptées.

Il ne fait plus aucun doute que notre planète se réchauffe très rapidement et que les activités humaines y contribuent énormément. Les changements climatiques s'imposent telle une réalité à laquelle nos sociétés devront s'adapter.

Le régime alimentaire des papillons est très différent au stade larvaire et à l'état adulte. Les chenilles sont phytophages : la plupart mangent les feuilles de leurs plantes-hôtes ; quelques-unes préfèrent les boutons floraux ou les graines vertes. Les adultes sont floricoles et participent à la pollinisation : ils ont donc besoin de plantes nectarifères pour s'alimenter (Gourvil et *al.*, 2016)

Les rhopalocères fréquentent une grande diversité de milieux : grandes forêts de feuillus, ripisylves et bois riverains, haies et broussailles, landes à bruyères, milieux ouverts fleuris, prairies naturelles, pelouses sèches calcicoles, parcs et jardins des villes et zones d'agriculture intensive... Ces deux derniers milieux sont toutefois fréquentés quasi-exclusivement par des espèces très répandues et peu exigeantes. Les milieux ouverts fleuris constituent à l'inverse les habitats les plus favorables aux papillons de jour. (Gourvil et *al.*, 2016)

L'année 2009 a été le spectacle d'une migration exceptionnelle de Belle Dame (*Vanessa cardui*), dont la dernière de cette ampleur avait été notée en 1996, en France. Observée du Maroc à l'Islande, cette migration s'est déroulée en 2 étapes : du 15/04 au 17/05 sur le tiers est du pays et du 24/05 au 13/06 sur le tiers ouest (Gourvil et *al.*, 2016).

Cette problématique est fort complexe et l'état actuel des connaissances empiriques et des modèles prévisionnels nous permet seulement de conclure que la réponse des insectes variera selon les contextes spécifiques. Un grand nombre de facteurs sont impliqués, lesquels interagissent entre eux. Dans ce contexte, l'identification de patrons généraux demeure laborieuse. Elle demeure toutefois essentielle pour comprendre, prévoir et se prémunir face au phénomène en devenir.

La présente étude veut apporter un nouvel éclairage sur la connaissance des Lépidoptères (rhopalocères) à travers quelques localités de l'Est d'Algérie, en l'occurrence la région de Tébessa. Les aspects essentiels à traiter sont:



- 1- l'établissement de la liste des espèces de rhopalocères de la région de Tébessa
- 2- la biogéographie spatio-temporelle de la faune des Lépidoptères rhopalocères et sa diversité à travers des stations en régions montagneuses d'après un gradient altitudinal. D'après la littérature, les régions de hautes montagnes et le milieu forestier peuvent abriter des espèces endémiques ou de nouvelles espèces pour la science et pour l'Algérie.
- 3- par comparaison avec des études antérieures mettre en évidence la présence d'une redistribution du peuplement des Lépidoptères rhopalocères dans cette région.

Ce mémoire résume dans un premier temps la problématique des changements climatiques. Ensuite il s'articule autour de quatre chapitres dont le premier traite de la présentation des régions d'étude. Le second est consacré à la partie intitulée méthodologie qui traite des protocoles expérimentaux adoptés pour la réalisation de ce travail sur le terrain et au laboratoire. L'exploitation et le traitement des résultats se retrouvent rassemblés dans le troisième chapitre. Les discussions sont séparées des résultats et mises dans le quatrième chapitre. La présente étude se termine par une conclusion générale et des perspectives.

PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE

1

Afin de réaliser une étude écologique sur les rhopalocères ou sur n'importe quel autre être vivant, l'étude du milieu dans lequel ils vivent est un élément indispensable pour connaître leur mode de vie, leur comportement et leur habitat.

Ce chapitre met en évidence toutes les caractéristiques de notre région d'étude en donnant un aperçu sur la situation géographique, la géomorphologie, la géologie, la pédologie, et l'hydrologie. Avec une approche climatique. Chaque facteur du milieu doit être mesuré et étudié en fonction de tous les autres facteurs car ils agissent tous de façon simultanée (DAJOZ, 1985).





Chapitre 1 – Présentation de la région d'étude

1-1- Situation géographique:

La wilaya de Tébessa fait partie des hautes plaines constantinoises. Elle est située à l'extrême Nord-est de l'Algérie. Avec ses 13878 km², elle se rattache naturellement aux steppes orientales des hautes plaines Sud-constantinoises.

Les coordonnées Lambert de Tébessa sont : 35 29'N., 08 08 E., elle est délimitée :

- au nord, par la wilaya de Souk Ahras ;
- à l'est, par la Tunisie ;
- à l'ouest, par les wilayas de Khenchela et d'Oum El Bouaghi;
- au sud, par la wilaya d'El Oued.

(Figure 1).

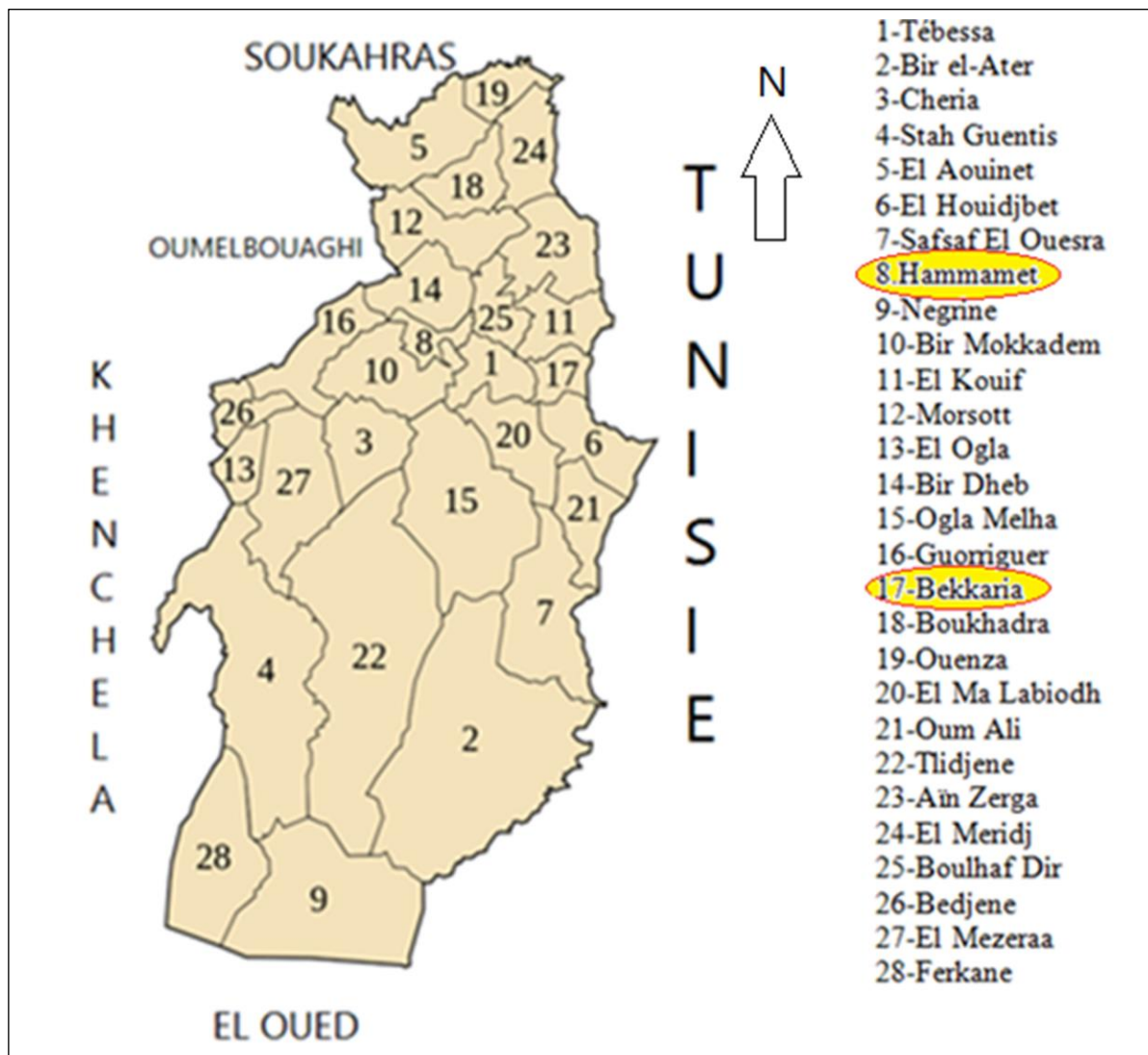


Figure 1 : Carte géographique de la wilaya de Tébessa (carte administrative).

Deux stations sont prises en considération dans cette étude Bekkaria située à l'Est de Tébessa chef-lieu de la wilaya et Hammamet (Gaagaa) à l'Ouest de Tébessa (Figure2).



Figure 2 : Situation géographique des stations d'étude (1: Gaagaa ,2 : Bekkaria) (Google Maps 2018)

1-2- Aperçu géomorphologique:

La wilaya de Tébessa, qui chevauche sur des domaines physiques différents, est limitée :

- Au Nord par les monts des Nememchas et les monts de Tébessa dont les sommets culminent au dessus de 1550m comme Djbel Ozmor 1591m ; Djbel Kemakem 1277m et Djebel Onk 1358m), par les Hauts Plateaux a végétation steppique à base d'alfa et d'armoïse comme le plateau du Darmoun, Safsaf El-Ouesra et Berzguel...) et les Hautes plaines comme Morsott, Mechentel....etc
- Au Sud: le domaine saharien au sud de Djebel Onk et Djebel Labiod. (Ghrieb, 2011)

1-3-Aperçu géologique:

La plaine de Tébessa fait partie du bassin-versant de l'oued Medjerda et du sous bassin versant de l'oued Mallégue. Il s'agit d'un fossé d'effondrement entièrement recouvert de matériaux alluviaux ,Les oueds très encaissés laissent parfois apparaître les éléments supérieurs de la série plio-quadernaire. Les formations du remplissage présentent une très bonne perméabilité en profondeur. (Ghrieb, 2011), (Figure 3).

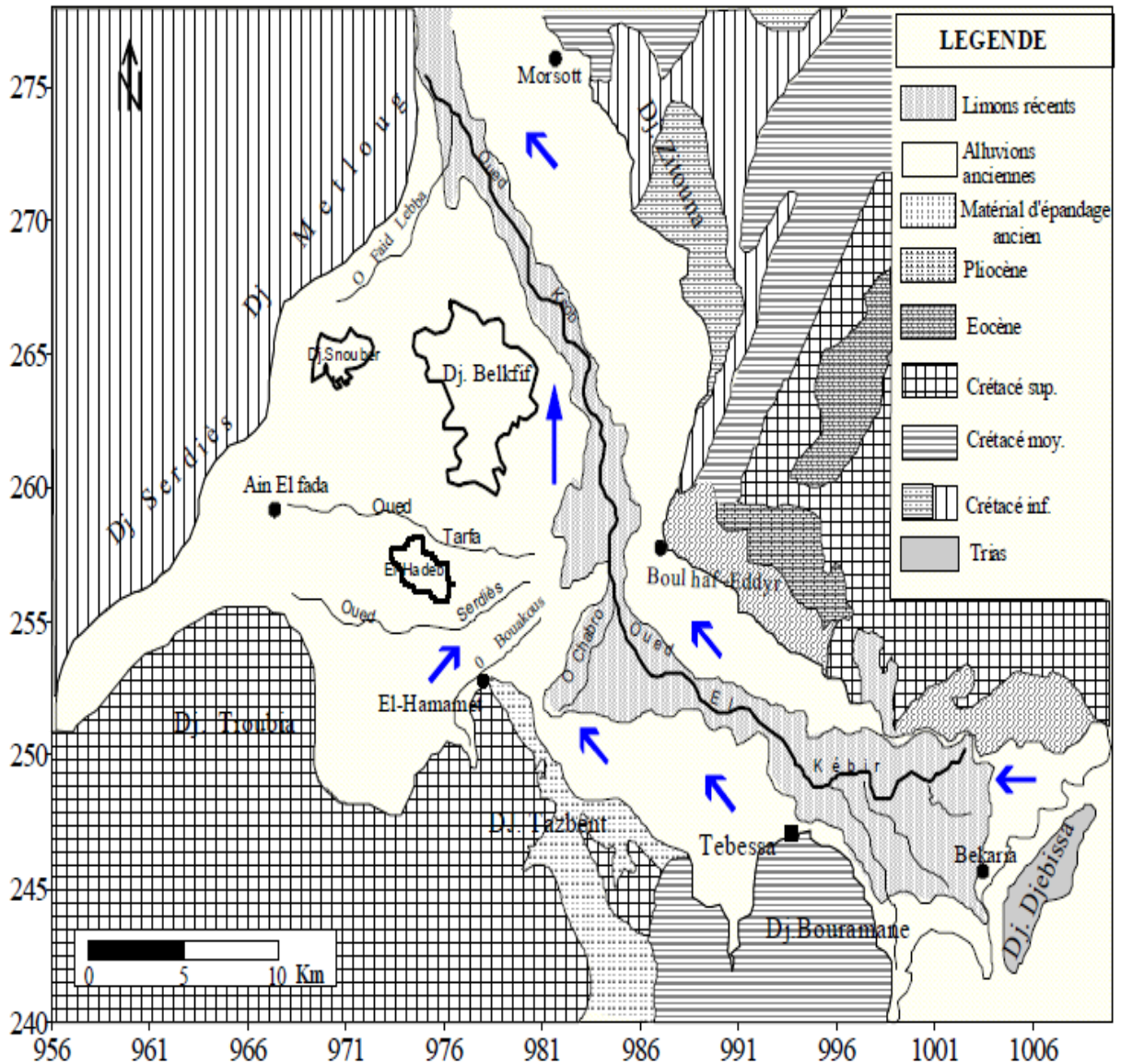


Figure 3: Esquisse géologique de la région de Tébessa.(kachi.2007)

1-4- Aperçu pédologique:

La plaine de Tébessa appartient à un bassin d'effondrement récent. L'étude du facteur relief a permis notamment de distinguer la disposition étagée des piémonts vers l'axe de la plaine :

- de sols à croûte calcaire sur les piémonts du bassin
- de sols brun rouge pale, en station intermédiaire
- et d'alluvions fines, récentes, peu évoluées, colmatant le fond de la vallée (Djebaili, 1984)

Mais de façon general A Tébessa le sol est alcalin, argileux et calcaire. Il est pauvre en matières organiques et contient un faible taux en phosphore assimilable (Neffar et *al.*, 2011).



1-5- Aperçu hydrologique: La plaine de Tébessa est drainé par l'Oued Kébir à écoulement vers le nord, est considéré comme limite administrative pour plusieurs communes qui les traverse, il prend naissance à l'est de la plaine entre El-Kouif (rive nord) et Bekkaria (rive sud), au centre il traverse entre la commune de Boulhaf Eddir (rive nord) et les communes de Tébessa, Hammamet et Bir D'hab (rive sud), il parcourt un long trajet pour atteindre son exutoire à la commune d'El-Aouinet. (Ghrieb, 2011) (Figure 4).

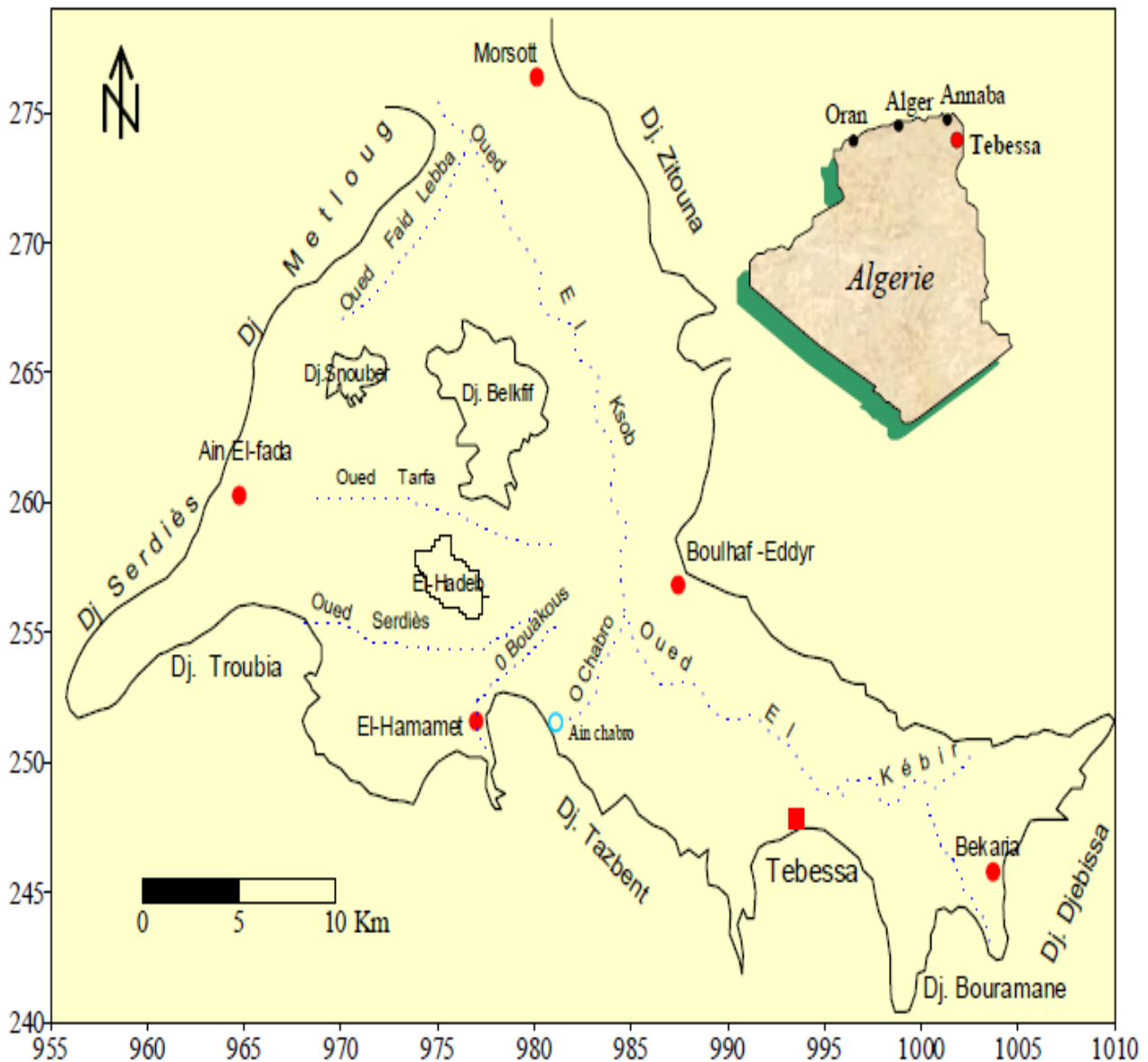


Figure 4 : Réseau hydrographique de la région de Tébessa.(kachi.2007)

1-6- Le climat

Le climat est un facteur écologique déterminant, par ses différents paramètres, il conditionne la vie et la répartition des êtres vivants, tant végétaux, qu’animaux. Les paramètres



climatiques étant variables, ont permis la classification des climats. C'est le facteur qui se place en amont de toute étude relative du fonctionnement des écosystèmes écologiques. (Thinthoin, 1948). Les données utilisées sont fournies par la station météorologique située à l'aéroport de Tébessa.

1- 6- 1- Le gel

Ne survient qu'en hiver et au printemps, la plus longue période fut enregistrée à la saison 1991 – 1992 et fut estimée à 42 jours de gel (de novembre à mars). Pour l'année 2010, on a enregistré 13 jours de gel, de janvier à mars.

1- 6- 2- Le vent:

Les vents dans notre région d'étude sont caractérisés par leurs directions, leurs vitesses et leurs intensités.

- les vents de direction W-NW sont responsables de la pluviométrie.
- Les vents de direction S-N ou le siroco engendrent une forte évapotranspiration et une sécheresse abaissant l'humidité.

1- 6- 3- Synthèse climatique:

1 - 6 -3- 1- Le climagramme d'Emberger:

L'Algérie présente un climat de type méditerranéen extratropical tempéré qui est caractérisé par une longue période de sécheresse estivale variant de 3 à 4 mois sur le littoral, de 5 à 6 mois au niveau des Hautes plaines et supérieur à 6 mois dans l'Atlas saharien.

La détermination du quotient pluviométrique permet de déterminer le type de climat d'une région méditerranéenne (Emberger, 1960), Le calcul de ce quotient pour la région de Tébessa a donné la valeur $Q = 39,26$. Il est donc possible de dire que la région de Tébessa possède un climat semi-aride à hiver frais. (Figure 5).

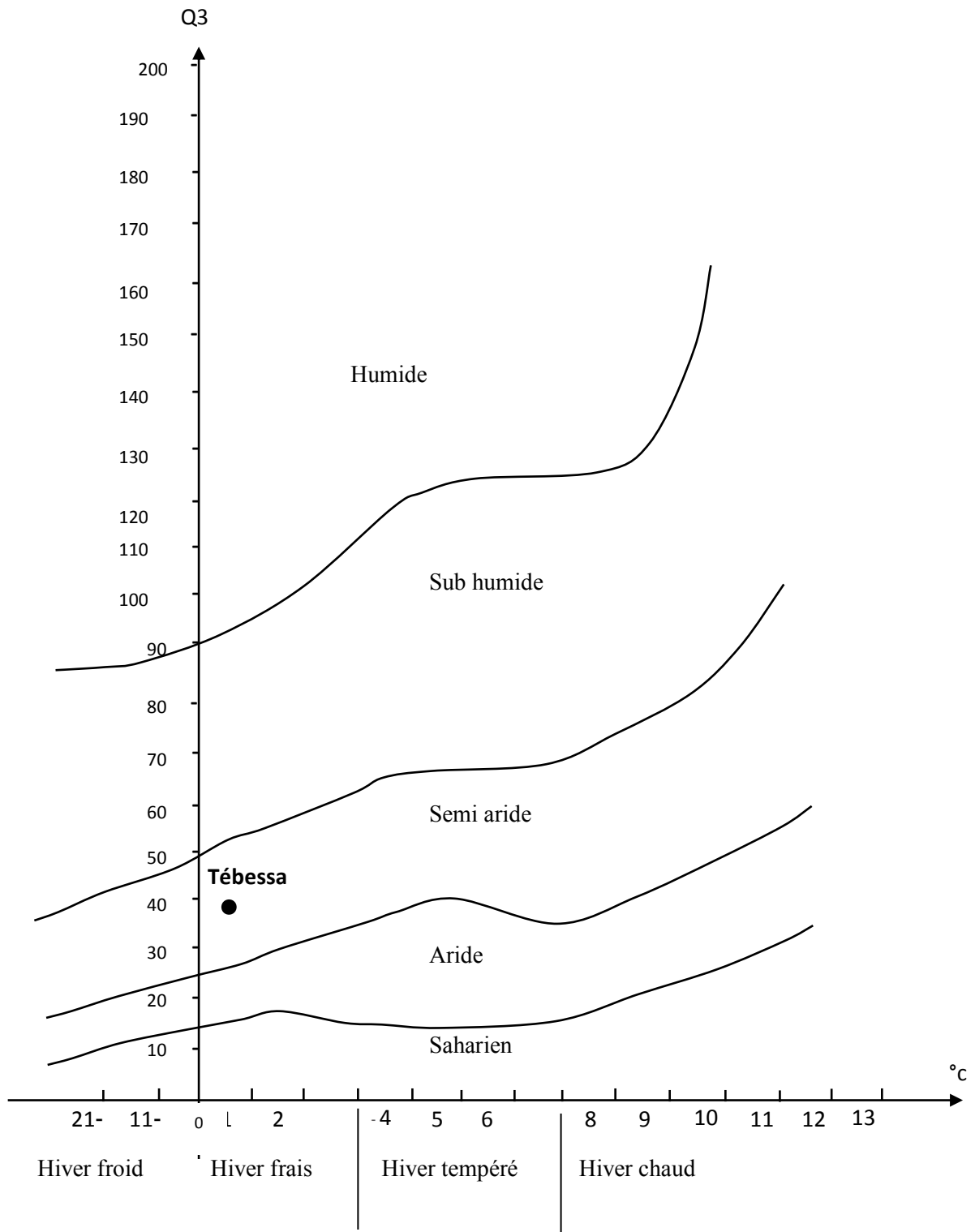


Figure 5 : Le Climagramme d'Emberger de la région de Tébessa



1-6 -3- 2- Le Diagramme ombrothermique de Gausсен:

La faiblesse de la pluviométrie est le caractère fondamental le plus significatif de la région de Tébessa cette dernière décennie. Cette pluviométrie est extrêmement variable de (1mm à 48mm), et présente parfois un caractère violent sous des conditions d'orage (O.N.M, 2017) Dans la région de Tébessa, les précipitations ont connus des fluctuations au cours des mois et des années, le mois le plus pluvieux est le mois d'Octobre, par contre les mois Aout, Septembre, Novembre et Décembre sont les plus secs.

Les données de température moyenne mensuelle d'une période de 44 ans (1972-2016) Permettent de constater que les hivers sont très froids et humides, les étés sont chaude et secs, Janvier est le mois le plus froid et Juillet est le mois le plus chaud (O.N.M, 2017).

Le diagramme ombrothermique de Gausсен permet de déterminer les périodes sèches et humides de n'importe quelle région à partir de l'exploitation des données des précipitations mensuelles et des températures moyennes mensuelles (Dajoz, 1971) (Figure 6).

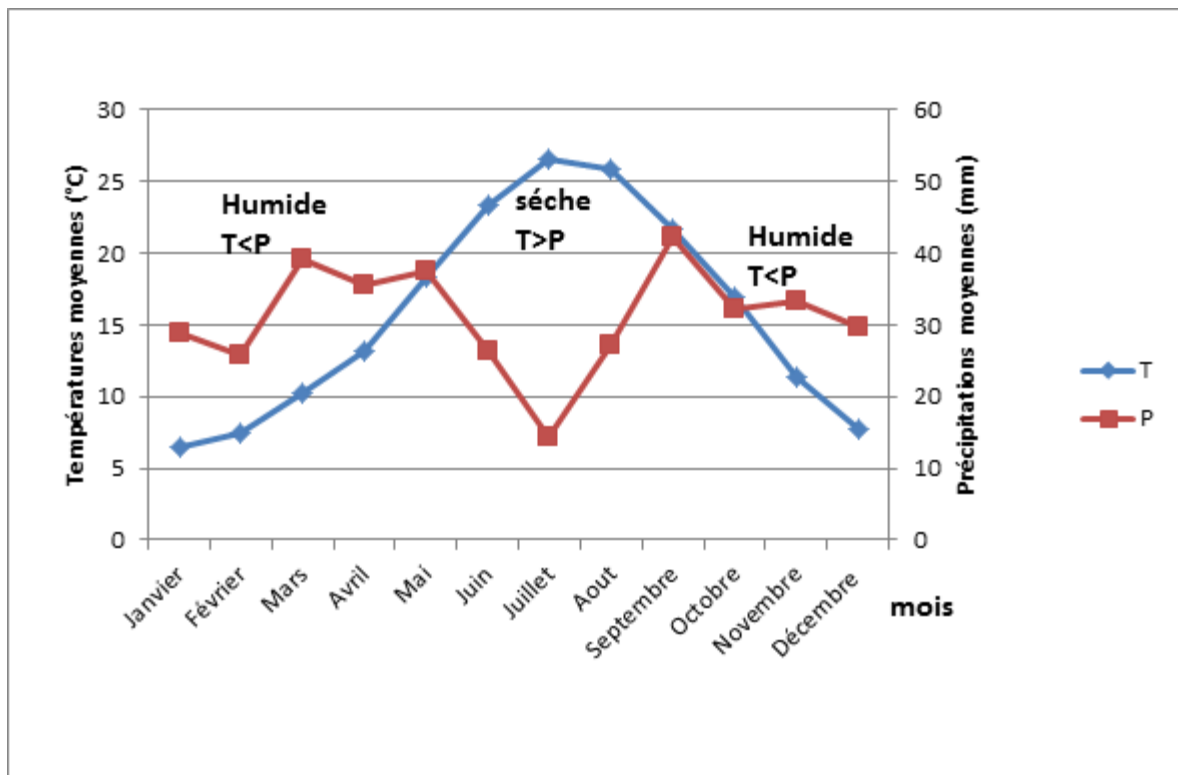


Figure 6: Diagramme Ombro-thermique de la région de Tébessa (période 1972-2014).

Le diagramme ombro-thermique de la région de Tébessa révèle l'existence d'une période sèche qui s'étend de la mi-mai jusqu'au mois de septembre et une période humide en octobre qui s'étale jusqu'à le mois d'avril (Figure 6).



1- 7- La flore:

Selon Hioun *et al.*(2010) les inventaires effectués de 2007 à 2010 de la wilaya de Tebessa sur plusieurs sites a permis, de recenser 61 familles et plus de 300 espèces, basé en majorité sur les sous arbrisseaux et plantes herbacées spontanées.

le massif forestier est composé de pinacées naturels essentiellement de *Pinus halepensis* mais en majorité ,il est le fruit d'un reboisement avec d'autres essences tels que *Eucalyptus globulus*, *Schinus molle* ainsi que des acacias, des frênes (*Fraxinus angustifolia*) et formation basse et ouverte et en formation pure ou en mélange. Les Quasuarina à nombre réduit.

La région est connue comme étant agro-pastorale notamment par la culture des céréales, des oliviers, d'arbres fruitiers (grenadier, abricotier, figuier, amandier...mais restreint à de petites parcelles privées) et le figuier de barbarie (*Opuntia ficus-indica*) (Neffar, 2012).

En grande partie la région est caractérisée essentiellement par ses parcours steppiques à principales formations prépondérantes sont l'*Atriplex halimus*, *Stipa tenassicima* (alfa) et le *Lygeum spartum*(sparte) formant des touffes éparses à densité variable selon les sites. D'autres formations très répandues sont rencontrées sous forme de sous-arbrisseaux tels que *Artemisia herba-alba* (armoise blanche), *Thymus algeriensis* (Thym), *Rosmarinus officinalis*(romarin) et *Marrubium vulgare* (marrube vulgaire) certaines en associations avec des poacées. La région est connue aussi par la présence des genévriers (*Juniperus communis* et *Juniperus oxycedrus*) et de *Retama* , certaines autres plantes notamment médicinales sont très répandue telle que *Peganum harmala*, *Artemisia campestris* et peu répandues comme le *Teucrium polium* et *Globularia alypum*. (Hioun *et al.* 2010).

1- 8- La faune:

De nombreux travaux concernant la faune de la région de Tébéssa ont été réalisés et se poursuivent jusqu'à ce jour, plusieurs axes ont été développés notamment celui des insectes, à titre d'exemple les Coléoptères Carabidae (Bebba & Arigue, 1999), les Coléoptères Scarabaeidae (Masri & Lamouri, 2001) les Orthoptères (Belyerdouh & Zouai, 1998 ; Yahia & Bouabida, 2001), les Diptères Syrphidae (Djellab, 2013), Dipteres Culicidae (Bouabida *et al.*,2012) les Hyménoptères (Benarfa,2005 ; Bouguessa-Cheriak & Amri ,2010), les Lépidoptères (Lamraoui, 1998; Khetir & Nessaibia, 2006) et bien d'autres encore.

METHODOLOGIE

2

Le présent travail concerne l'étude de la répartition spatio-temporelle et la bio-écologie des rhopalocères fréquentant les plantes spontanées en milieu naturel au sein de deux stations d'étude au niveau de Tébessa.

Dans cette partie, seront présentés les stations d'études, le matériel biologique, le matériel utilisé et les méthodes adoptées pour l'étude des rhopalocères





Chapitre 2 – Méthodologie:

2-1- Choix des stations d'étude en milieu naturel:

L'étude a été menée durant la période allant de Novembre 2017 jusqu' à Mai 2018. dans deux stations. Ces dernières ont été choisies au préalable après différentes sorties selon certains critères pris en compte. La description de chacune d'elles comprend d'abord sa position exprimée à travers des coordonnées géographiques, suivie des données sur les caractères édaphiques et climatiques et enfin les particularités floristiques et faunistiques.

2-1-1- La station de Bekkaria:

La région de Bekkaria est liée à la wilaya de Tébessa par la route nationale N°10, Bekkaria couvre une superficie de 152 km².

La commune se situe à 894 mètres d'altitude, caractérisée par un climat semi-aride sec et froid. Les coordonnées géographiques sexagésimales de Bekkaria sont : latitude nord 35° 22' 20" et longitude est 8° 14' 32" (Wikipédia ,2018).

Elle est limitée comme suit : au Nord par la commune d'El Kouif, au Sud par la commune d'El Houdjbet, à l'Ouest par le chef-lieu wilaya de Tébessa et à l'Est par la frontière Tunisienne.

Le milieu d'étude est une forêt de pin d'Alep (*Pinus halepensis*), d'une superficie de 5200 ha, à 970 m d'altitude, située à l'Est de la commune de Bekkaria. La forêt s'étale sur Djebel Djebissa et Djebel Bouroumane. Cette forêt s'accompagne d'un cortège floristique de plantes herbacées, des buissons tels que : *Rosmarinus officinalis* L. (Labiatae), *Genista cinerea* DC. (Papilionaceae), *Cytisus triflorus* L' Hér. (Papilionaceae). Des plantes herbacées telles que : *Galactites tomentosa* L. *Silybum marianum* L. (Asteraceae), *Malva sylvestris* L. (Malvaceae), *Sinapis arvensis* L. (Brassicaceae). (Bennarfa.2005) (figure 7- 8-9-)

Données écologiques (données du milieu) :

- Exposition: Vent Est
- Pente: sup a 40% Très forte
- Roche mère : Mélange
- Profondeur du sol : Superficiel « 6-25 cm »
- Strate basse : Couvert claire « 10-30% »



Figure 7: la station échantillonnée **Bekkaria** (Photo personnelle,04-05-2018).



Figure 8: la station d'échantillonnage à **Bekkaria** (Photo personnelle,04-05-2018).



Figure 9: vue satellitaire de la station d'étude à Bekkaria. (Google maps , 2018)

2-1-2- Station Gaagaa:

La région de Hammamet (Youks les bains) appartient aux domaines des hautes plaines de l'Est Algérien aux confins Algéro-Tunisien plus précisément sur le piémont des Nemaoucha avec une superficie de 375 Km². Celle-ci s'inscrit entre les coordonnées suivantes : 35° 25' N et 7° 55' E . La commune dont la mairie se situe à 878 mètres d'altitude, limitée au Nord par Morsott, au Sud-est par Tébessa, au Sud par Chéria et à l'Ouest par Meskiana.

La localité est caractérisée par différents types de reliefs : montagnes, collines et plaines. La couverture végétale est constituée de forêts à base de pin d'Alep associé aux genévriers, chêne vert et oliviers. Signalons la présence de *Rosmarinus officinalis*, *Senecio vulgaris*, *Scolymus hispanicus*, *Sonchus oleraceus*, *Convolvulus arvensis* et *Malva sylvestris*, dans la région d'El Hammamet, nous avons effectué notre échantillonnage dans la plaine de Gaagaa. (Bennarfa,2005) (figure 10-11-12).



Figure 10: la station d'échantillonnage à Gaagaa (Photo personnelle,04-05-2018).



Figure 11: la station d'échantillonnage à Gaagaa (Photo personnelle,04-05-2018).



Figure 12: vue satellitaire de la station d'étude à Gaagaa (Google maps , 2018)

2-2- Matériel biologique:

Les lépidoptères représentent un groupe important avec plus de 200 000 espèces décrites, dont 8 300 en Europe. Parmi ces dernières, le groupe des rhopalocères est minoritaire avec quelque 415 espèces (pour environ 16000 décrites dans le monde). ce groupe fait l'objet de cette étude.

2-2-1-Positionnement systématique et morphologie:

Les lépidoptères (Lepidoptera) sont un ordre d'insectes sous-classe des ptérygotes, section des Neoptera, super-ordre des Endopterygota, présents sur tous les continents. La Classification taxonomique actuelle des Lépidoptères selon Chavala (1990) est la suivante.

Règne Animalia
Embranchement Arthropoda
Sous- embranchement Hexapode
Classe Insecta
Sous-classe Pterygota
Section Neoptera
Super-ordre Endopterygota
Ordre Lepidoptera

Les Lépidoptères comptent deux sous-ordres : **les hétérocères et les rhopalocères**



- **Sous ordre Rhopalocera:** le groupe contient huit familles :

Pieridae – Lycaenidae - Nymphalidae - Lybitheidae - Danaidae - Hesperidae – Satyridae - Papilionidae (Higgins & Hargreaves, 1991).

Les lépidoptères se distinguent des autres insectes par leurs deux paires d'ailes couvertes d'écaillés et par un appareil buccal de type suceur, une trompe qui se replie durant le vol, expliquant ainsi pourquoi les papillons sont totalement inoffensifs car ils ne peuvent ni broyer de la nourriture (et donc mordre), ni piquer (et donc transpercer notre peau avec un rostre comme les tiques).

Les rhopalocères appartiennent à l'ordre des lépidoptères. Ils se distinguent des autres membres de cet ordre par au moins l'un des caractères suivants:

- les antennes sont en massue, celles des hétérocères étant de diverses formes, crénelées, plumeuses ou filiformes,
- ils se tiennent au repos (le plus souvent) avec les ailes repliées verticalement au-dessus du corps,
- la période de vol est essentiellement restreinte aux moments ensoleillés, ou au moins par temps clair.

Le cycle biologique est complexe et se décompose en quatre phases bien distinctes. La première est l'oeuf, siège du développement embryonnaire, suivie du stade chenille.

À ce stade, le stockage de l'énergie et la croissance sont les maîtres mots. Enfin, vient la chrysalide, immobile, qui est le siège de la transformation en papillon adulte, d'où émerge l'imago, stade de dispersion et de reproduction des espèces. (Gourvil et *al.*, 2016)

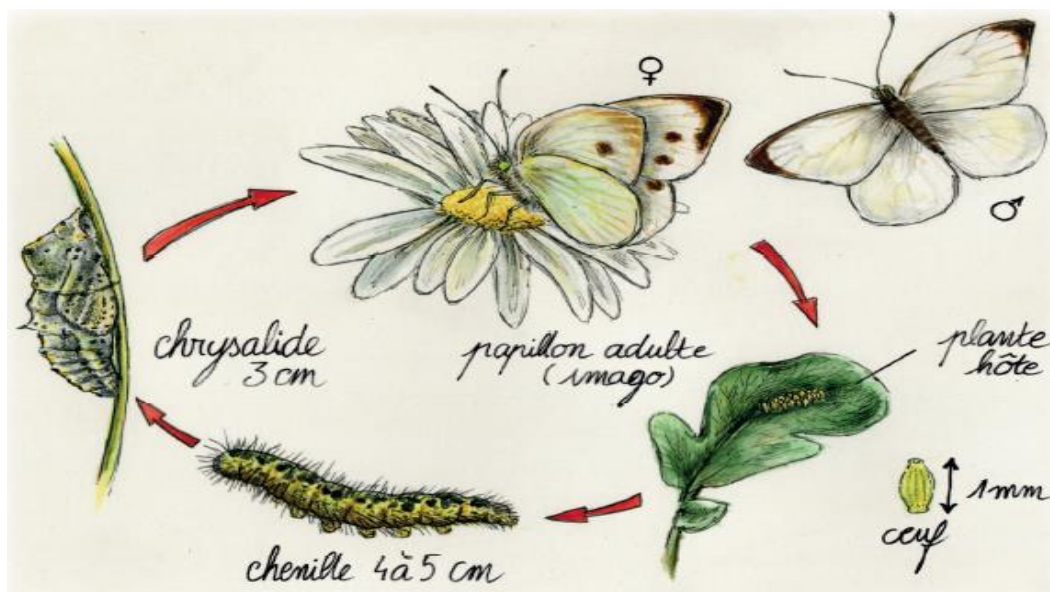


Figure 13: Le cycle biologique de la piéride du chou (Gourvil et *al.*, 2016)



2-2-2-Détails morphologiques:

Les caractéristiques des ailes sont à l'origine du nom scientifique des papillons :

➤ ailes : (figure 14)

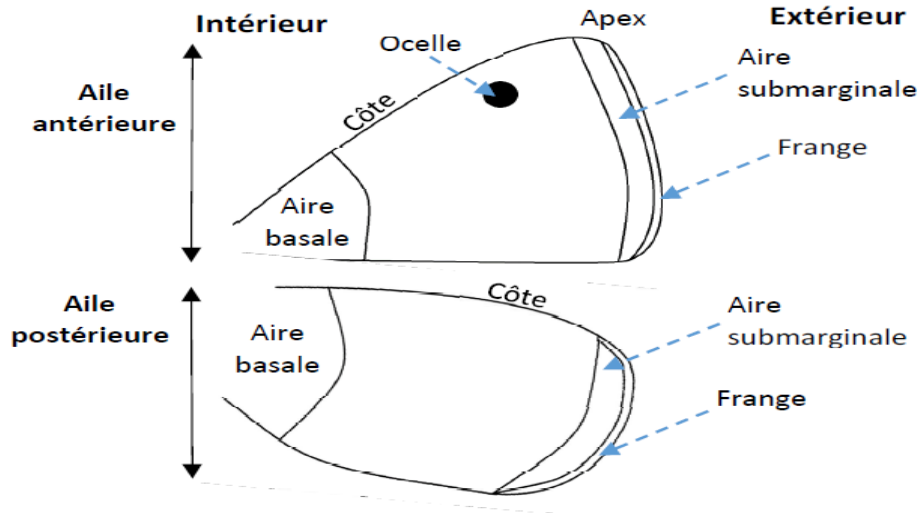


Figure 14: Détails morphologiques des ailes. (Gourvil et *al.*, 2016).

-**Envergure** : Mesure de la distance entre les 2 apex des ailes antérieures, ailes à plat.

-**Tache apicale** : Tache située à l'apex de l'aile antérieure (verso et/ou revers).

Piéride du Chou (*Pieris brassicae*) : la tache apicale très développée constitue un critère de détermination pour cette espèce (Simpson, 2012).(figure 15)



Figure 15: La tache apicale (*Pieris brassicae*)

(Simpson, 2012)

- **Genitalia** : Organe reproductif (pièces génitales) mâle ou femelle. Chaque espèce possède des genitalia. L'analyse de ces organes est utilisée pour différencier les espèces trop similaires sur des critères externes. (**figure 16**)



Figure 16: Détails morphologiques des Genitalia

Pyrgus armoricanus femelle (gauche) et mâle (droite) (Simpson, 2012)

2-3- Echantillonnage et conservation des rhopalocères:

Un échantillonnage a pour but de réaliser un inventaire et d'obtenir une image fidèle de l'ensemble du peuplement d'un biotope donné. C'est dans cet axe que l'étude des **rhopalocères** est effectuée. Les investigations ont débuté en novembre 2017 pour s'achever en mai 2018.

2-3-1-le matériel utilisé:

Sur terrain:

Le matériel de chasse des adultes comprend:

- Un filet de papillon.
- Une caméra numérique Sony 21 mégapixels.
- Des papillotes.

Au laboratoire:

Une collection de référence reste nécessaire, indispensable même, pour l'entomologiste qui désire approfondir l'étude des insectes:

- polystyrène en plaques
- une loupe de binoculaire
- des boites de collection
- des épingles
- des bandes en papier
- la naphthaline (cristaux)

La détermination des papillons est effectuée sous un microscope binoculaire, à l'aide diverses clés d'identification comme Tolman & Lewington (2008).



2-3-2- Méthode de travail :

Les sorties sur le terrain ont été effectués durant 06 mois, de mois de Novembre 2017 jusqu'au mois de Mai 2018, la capture des papillons a été réalisée par un filet entomologique.

Les sorties se font de façon régulière à chaque sortie, la date, et le temps sont signalés.

La capture des spécimens se fait pendant deux heures de temps. Une fois capturés, les spécimens sont placés provisoirement dans des papillotes. On a suivi un échantillonnage mixte.

Au laboratoire, les différents groupes sont séparés et rangés dans des boites entomologiques contenant la naphtaline, pour empêcher le développement éventuel de parasites et des moisissures.

2-3-3- Méthodes d'exploitation des résultats par les indices écologiques:

Ils existent deux méthodes d'exploitation des résultats par les indices écologiques. Il s'agit des indices écologiques de composition et des indices écologiques de structure.

2-3-3-1- Les indices écologiques de composition:

2-3-3-1-1- La richesse totale ou spécifique S:

L'indice de richesse le plus simple et le plus utilisé est le nombre d'espèces S

La richesse totale S d'un peuplement est exprimé par le nombre d'espèces (ou familles) inventories dans la zone d'étude (RAMADE, 1984).

2-3-3-1-2-Fréquence centésimale ou abondance relative (AR%):

La fréquence centésimale (%) est le pourcentage des individus d'une espèce (A) par rapport au nombre totale des individus (N) (Dajoz, 1971).

$$AR\% = \frac{A}{N} \times 100$$

Elle s'exprime :

A : Abondance des espèces.

N : Abondance du peuplement (Dajoz ,1971)

2-3-3-1-3-La constance ou indice d'occurrence:

Parmi les indices écologiques de composition utilisés pour l'exploitation des résultats,

La fréquence d'occurrence Fo (%) qui est le rapport entre P qui est le nombre de relevés contenant l'espèce étudiée, sur R qui est le nombre de relevés effectués, multiplier par 100 :



$$Fo = \frac{P}{R} \times 100 \text{ (Dajoz, 1982).}$$

- espèce rare et localisée : fréquence d'occurrence < 5%
- espèce peu fréquente : fréquence d'occurrence de 5 à 10 %
- espèce assez commune : fréquence d'occurrence de 10 à 20 %
- espèce commune : fréquence d'occurrence de à 20 à 30 %
- espèce très commune : fréquence d'occurrence > 30%

2-3-3-2-Les indices écologiques de structure:

Les indices de structure montrent l'aspect qualitatif de l'entomofaune étudiée. Il s'agit de la diversité de Shannon-Weaver, de l'Equirépartition.

2-3-3-2-1-Diversité spécifique appliquée aux espèces (indice de Shannon- Weaver):

L'indice de diversité de Shannon - Weaver permet d'avoir des informations apportées par un échantillon sur les structures du peuplement dont il provient, et sur la façon dont les individus sont repartis entre plusieurs espèces (Dajoz, 2003). Il est calculé :

$$H' = -\sum [Pi \log_2 Pi] \text{ avec } Pi = n_i/N$$

H' : Diversité spécifique exprimé en Bits par individu

Pi : fréquence relative de l'espèce i dans un peuplement

A : effectif de l'espèce i

N : effectif total du peuplement

2-3-3-2-2-Equirépartition E des espèces:

L'équitabilité constitue une seconde dimension fondamentale de la diversité (Ramade, 1984).

Elle est le rapport entre la diversité spécifique (H') et la diversité maximale (H max) elle s'exprime comme suit :

$$E = H' / H_{\max} \text{ avec } H_{\max} = \log_2 (S)$$

Elle s'exprime :

H' : Est l'indice de diversité de Shannon- Weaver exprimé en bits.

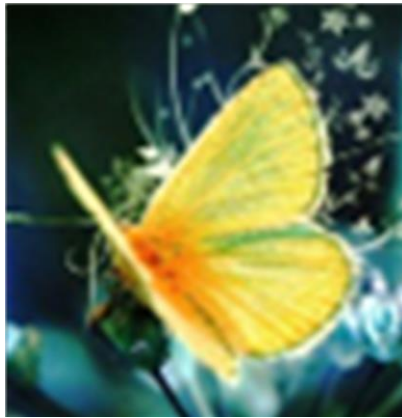
H max : C'est la diversité maximale en bits, Elle est égale à H max = log₂ S, S étant le nombre d'espèces.

L'indice d'equirépartition E est compris entre 0 et 1. S'il tend vers 1, les effectifs des espèces de peuplement sont en équilibre entre elles (Ramade, 1984).

RESULTATS

3

Les résultats obtenus dans ce travail sont présentés dans ce chapitre. Sur les deux localités d'étude et avec 32 sorties de prospection et d'échantillonnage, un total de 31 espèces de rhopalocères est recensé. Dans un premier temps, la liste complète des espèces capturées et leurs aires de répartition spatiale sont présentées, suivie de l'évaluation de l'abondance et de la diversité des populations de rhopalocères par des indices écologiques et de tests statistiques.





Chapitre 3: Résultats

3-1-Diversité:

Sur les deux stations choisies pour cette étude dans la région de Tébessa, et avec 32 sorties de prospection et d'échantillonnage, allant de novembre 2017 à mai 2018, on a déterminé un total de 31 espèces de rhopalocères appartenant à 5 familles et 9 sous familles.

Tableau1: Inventaire de la faune des Lépidoptères Rhopalocères de la région de Tébessa.

Ordre	Familles	Sous familles	Genres	Espèces
L E P I D O P T E R A	Papilionidae Latreille, 1802	Papilioninae Latreille, 1802	<i>Iphiclides</i> Hübner, 1819	<i>Iphiclides podalirius feisthamelii</i> (Duponchel, 1832)
			<i>Papilio</i> Linnaeus, 1758	<i>Papilio machaon</i> (Linnaeus, 1758)
	Nymphalidae Rafinesque, 1815	Coliadinae Swainson, 1827	<i>Gonepteryx</i> Leach, 1815	<i>Gonepteryx cleopatra</i> (Linnaeus, 1767) <i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>Colias</i> Fabricius, 1807	<i>Colias crocea</i> (Geoffroy in Fourcroy, 1785) <i>Colias phicomone</i> (Esper, 1780)
		Nymphalinae Swainson, 1827	<i>Vanessa</i> Fabricius, 1807	<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758) <i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>Melitaea</i> Fabricius, 1807	<i>Melitaea phoebe</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775)
		Satyrinae Boisduval, 1833	<i>Lasiommata</i> Westwood, 1841	<i>Lasiommata megera</i> (Linnaeus, 1767)
			<i>Pararge</i> Hübner, 1819	<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>Pyronia</i> Hübner, 1819	<i>Pyronia cecilia</i> (Vallantin, 1894)
			<i>Melanargia</i> Meigen, 1828	<i>Melanargia ines</i> (Hoffmannsegg, 1804)
	Pieridae Swainson, 1820	Pierinae Duponchel, 1835	<i>Anthocharis</i> Boisduval, Rambur, Dumesnil & Graslin, 1833	<i>Anthocharis belia</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>Euchloe</i> Hübner, 1819	<i>Euchloe belemia</i> (Staudinger, 1861) <i>Euchloe simplonia</i> (Boisduval, 1832)



			<i>Euchloe charlonia</i> (Donzel,1842)
		<i>Pontia</i> Fabricius, 1807	<i>Pontia daplidice</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Pieris</i> Schrank, 1801	<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758) <i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758) <i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758)
Lycaenidae Leach, 1815	Lycaeninae Leach, 1815	<i>Lycaena</i> Fabricius, 1807	<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus, 1761)
		<i>Leptotes</i> Scudder, 1876	<i>Leptotes pirithous</i> (Linnaeus, 1767)
	Polyommatainae Swainson, 1827	<i>Lampides</i> Hübner, 1819	<i>Lampides boeticus</i> (Linnaeus, 1767)
		<i>Maculinea</i> Eecke, 1915	<i>Maculinea alcon</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775)
		<i>Aricia</i> Reichenbach, 1817	<i>Aricia cramera</i> (Meigen, [1829])
		<i>Polyommatus</i> Latreille, 1804	<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)
		<i>Pseudophilote</i> Beuret, 1958s	<i>Pseudophilotes baton</i> (Bergsträsser, 1779)
	Theclinae Butler, 1869	<i>Tomares</i> Rambur, 1840	<i>Tomares ballus</i> (Fabricius, 1787)
	Hesperiidae Latreille, 1809	Pyrginae Burmeister, 1878	<i>Pyrgus</i> Hübner, 1819
<i>Carcharodus</i> Hübner,1819			<i>Carcharodus alceae</i> (Esper, 1780)

Cette faune comprend 5 familles , 9 sous familles, 24 genres et 31 espèces. La famille la plus diversifiée est *Nymphalidae* avec 11 espèces, et la famille la moins diversifiée est *Hesperiidae* et *Papilionidae* avec 2 espèces chacune.

Pour les sous familles, la sous familles la plus diversifiée est celle des *Pierinae* avec 8 espèces alors que *Theclinae* est la moins diversifiée avec une seule espèce: *Tomares ballus*, pour les genres *Pieris* et *Euchloe* sont les plus diversifiés avec 3 espèces chacun.



3-2- Bio écologie des lépidoptères Rhopalocères de la région d'étude (de novembre 2017 à mai 2018):

3-2-1- Répartition spatiale des Lépidoptères Rhopalocères durant la période d'étude:

3-2-1-1- la Richesse:

Tableau 2: Richesse spécifique des stations d'échantillonnage durant la période d'étude.

(+ présence de l'espèce , - absence de l'espèce)

Taxons	Stations	Bekkaria	Gaagaa
<i>Iphiclides podalirius feisthamelii</i> (Duponchel, 1832)		+	-
<i>Papilio machaon</i> (Linnaeus, 1758)		-	+
<i>Gonepteryx cleopatra</i> (Linnaeus, 1767)		+	+
<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)		-	+
<i>Colias crocea</i> (Geoffroy in Fourcroy, 1785)		+	+
<i>Colias phicomone</i> (Esper, 1780)		-	+
<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)		-	+
<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)		+	+
<i>Melitaea phoebe</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775)		-	+
<i>Lasiommata megera</i> (Linnaeus, 1767)		+	+
<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)		+	+
<i>Pyronia cecilia</i> (Vallantin, 1894)		+	+
<i>Melanargia ines</i> (Hoffmannsegg, 1804)		+	+
<i>Anthocharis belia</i> (Linnaeus, 1758)		+	+
<i>Euchloe belemia</i> (Staudinger, 1861)		+	+
<i>Euchloe simplonia</i> (Boisduval, 1832)		+	+
<i>Euchloe charlonia</i> (Donzel,1842)		+	+
<i>Pontia daplidice</i> (Linnaeus, 1758)		+	+
<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)		+	+
<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)		+	+
<i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758)		+	+
<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus, 1761)		+	+
<i>Leptotes pirithous</i> (Linnaeus, 1767)		+	+
<i>Lampides boeticus</i> (Linnaeus, 1767)		+	+



<i>Maculinea alcon</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775)	+	+
<i>Aricia cramera</i> (Meigen, [1829])	+	+
<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	+	+
<i>Pseudophilotes baton</i> (Bergsträsser, 1779)	-	+
<i>Tomares ballus</i> (Fabricius, 1787)	+	+
<i>Pyrgus malvae</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
<i>Carcharodus alceae</i> (Esper, 1780)	+	+
Richesse totale S	25	30

La station de Gaagaa abrite le plus grand nombre d'espèce (30 espèces) par rapport à Bekkaria (25 espèces), avec 24 espèces communes entre les deux stations comme: *Carcharodus alceae*, *Pyrgus malvae*, *Maculinea alcon*, *Pontia daplidice*, *Gonepteryx cleopatra*....

Six (6) espèces spécifiques à Gaagaa comme: *Pseudophilotes baton*, *Melitaea phoebe*, *Papilio machaon*, et *Gonepteryx rhamni*, et une seule espèce spécifique à Bekkaria: *Iphiclides podalirius feisthamelii*.

3-2-1-2- Abondance et abondance relative de la faune des Lépidoptères durant la période d'étude:

Tableau 3: Abondance et abondance relative des familles, (A abondance absolu, AR abondance relative exprimée en %)

Stations	Gaagaa		Bekkaria	
	A	AR%	A	AR%
Papilionidae	2	1.01	4	2.02
Nymphalidae	55	27.78	46	23.23
Pieridae	93	46.97	88	44.44
Lycaenidae	43	21.72	54	27.27
Hesperiidae	5	2.53	6	3.03
Total	198	100.00	198	100.00

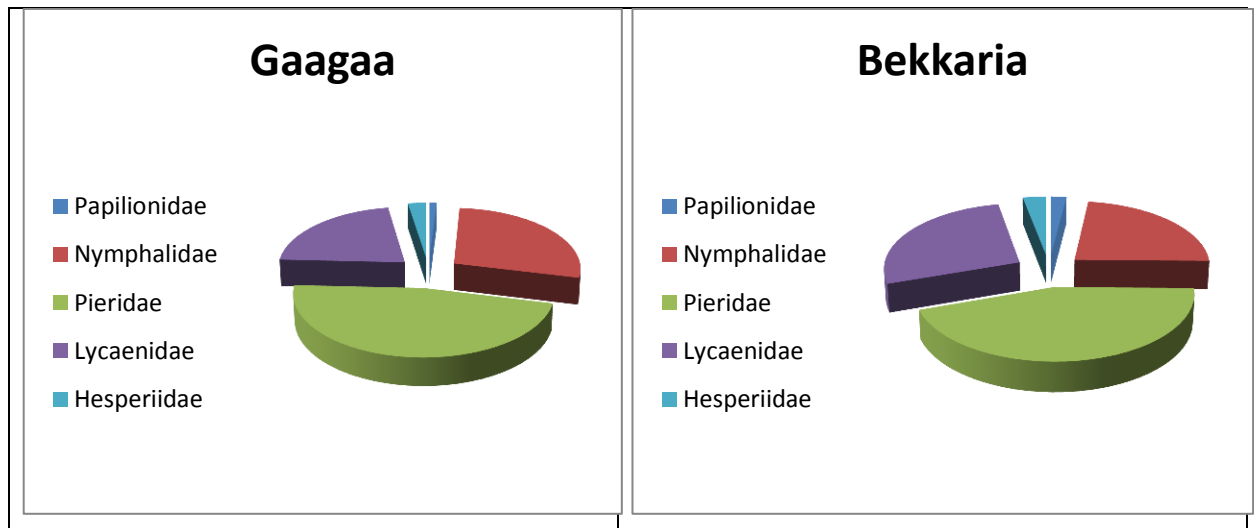


Figure 17: L'abondance relative des familles de Rhopalocères dans les stations d'études.

Selon le tableau 3 et la figure 17: Par pur coïncidence les totaux de l'abondance des deux stations sont égaux (198). La famille des Pieridae est la plus abondante dans les 2 stations avec 93 individus à Gaagaa et 88 individus à Bekkaria et d'une abondance relative de 46.97 % à Gaagaa et de 44.44% à Bekkaria. Alors que La famille des Papilionidae est la moins abondante avec 2 individus à Gaagaa et 4 à Bekkaria, son abondance relative est de 1.01 % à Gaagaa et de 2.02 % à Bekkaria.

Tableau 4: Abondance et abondance relative des espèces. (A abondance absolu, AR abondance relative exprimée en %).

Paramètres Espèces	Bekkaria		Gaagaa	
	A	AR%	A	AR%
<i>Iphiclides podalirius feisthamelii</i>	4	2.02	0	0.00
<i>Papilio machaon</i>	0	0.00	2	1.01
<i>Gonepteryx cleopatra</i>	5	2.53	1	0.51
<i>Gonepteryx rhamni</i>	0	0.00	3	1.52
<i>Colias crocea</i>	13	6.57	16	8.08
<i>Colias phicomone</i>	0	0.00	1	0.51
<i>Vanessa atalanta</i>	0	0.00	1	0.51
<i>Vanessa cardui</i>	7	3.54	18	9.09
<i>Melitaea phoebe</i>	0	0.00	1	0.51
<i>Lasiommata megera</i>	6	3.03	5	2.53
<i>Pararge aegeria</i>	8	4.04	4	2.02



<i>Pyronia cecilia</i>	5	2.53	2	1.01
<i>Melanargia ines</i>	2	1.01	3	1.52
<i>Anthocharis belia</i>	2	1.01	3	1.52
<i>Euchloe belemia</i>	11	5.56	17	8.59
<i>Euchloe simplonia</i>	2	1.01	5	2.53
<i>Euchloe charlonia</i>	7	3.54	5	2.53
<i>Pontia daplidice</i>	27	13.64	35	17.68
<i>Pieris brassicae</i>	7	3.54	8	4.04
<i>Pieris rapae</i>	26	13.13	16	8.08
<i>Pieris napi</i>	6	3.03	4	2.02
<i>Lycaena phlaeas</i>	10	5.05	6	3.03
<i>Leptotes pirithous</i>	9	4.55	1	0.51
<i>Lampides boeticus</i>	12	6.06	11	5.56
<i>Maculineaalcon</i>	2	1.01	4	2.02
<i>Aricia cramera</i>	7	3.54	10	5.05
<i>Polyommatus icarus</i>	8	4.04	4	2.02
<i>Pseudophilotes baton</i>	0	0.00	3	0.51
<i>Tomares ballus</i>	4	2.02	6	3.03
<i>Pyrgus malvae</i>	3	1.52	3	1.52
<i>Carcharodus alceae</i>	3	1.52	2	1.01
Total	198	100.00	198	100.00

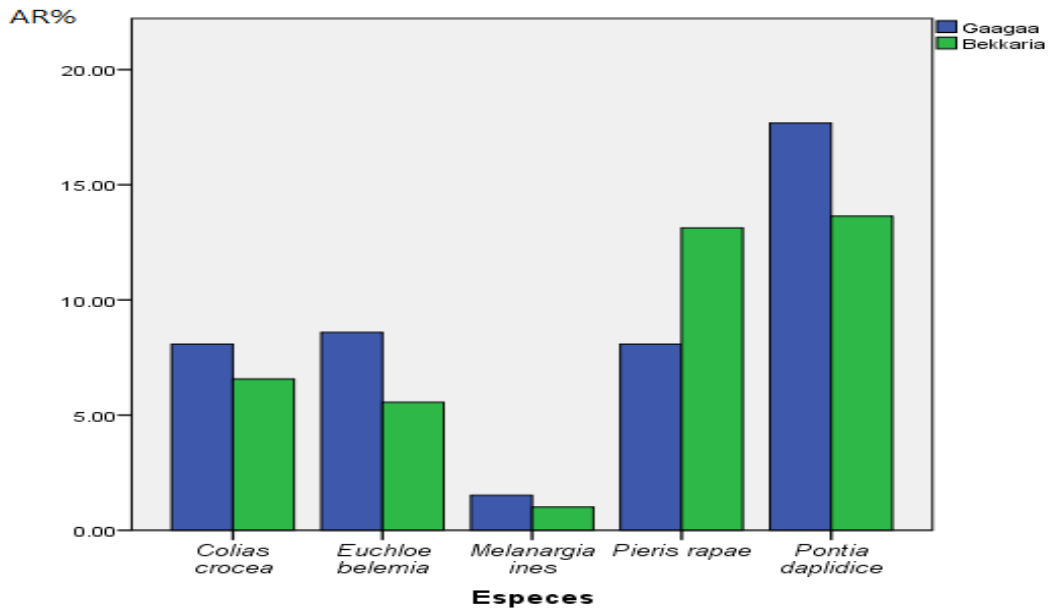


Figure 18 : L'abondance relative des espèces de Rhopalocères les plus et les moins abondantes dans les stations d'études.

Selon le tableau 4 et la Figure 18: L'espèce *Pontia daplidice* (Figure 19) est la plus abondante dans les 2 stations avec 35 individus à Gaagaa et 27 individus à Bekkaria et d'une abondance relative de 17.68% à Gaagaa et de 13.64% à Bekkaria. Alors que l'espèce *Melanargia ines* figure 20 est la moins abondante avec 3 individus à Gaagaa et 2 à Bekkaria son abondance relative est de 1.01 % à Bekkaria et de 1.52% à Gaagaa.



Figure 19: *Pontia daplidice* .

(Photo personnelle).



Figure 20: *Melanargia ines*

(Photo personnelle).



3-2-1-3- La fréquence d'occurrence:

Tableau 5 : La fréquence d'occurrence (Fo %) pour les familles dans les stations d'études (P est le nombre total de prélèvements contenant l'espèce, Fo % La fréquence d'occurrence exprimée en %).

Familles	Gaagaa		Bekkaria	
	P	F0%	P	F0%
Papilionidae	1	6	4	25
Nymphalidae	10	62	9	56
Pieridae	12	75	10	62
Lycaenidae	8	50	8	50
Hesperiidae	4	25	4	25
Nombre d'échantillons	16	100	16	100

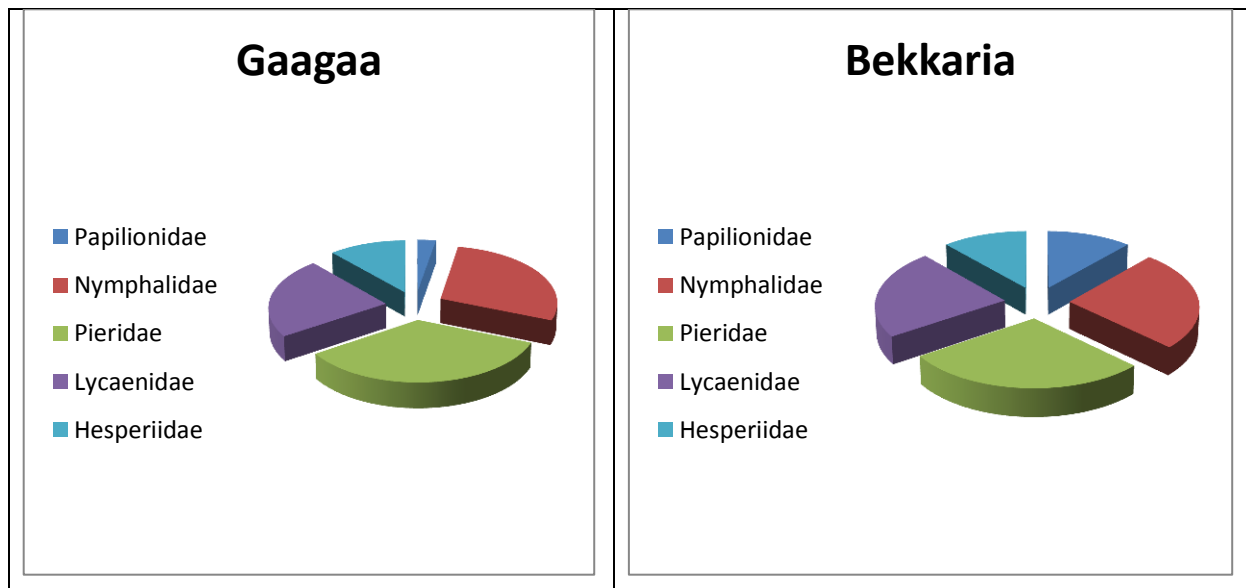


Figure 21: La fréquence d'occurrence (Fo %) des familles dans les stations d'études. Selon le tableau 5 et la figure 21: La famille des Pieridae est la plus fréquente dans les 2 stations avec une présence de 12 sur 16 sorties effectuées à Gaagaa et de 10 sur 16 sorties effectuées à Bekkaria et d'une fréquence d'occurrence de 75% à Gaagaa et de 62% à Bekkaria.

Alors que La famille des Papilionidae est la moins fréquente avec une seule présence sur 16 sorties effectuées à Gaagaa et de 4 sur 16 sorties effectuées à Bekkaria et d'une fréquence d'occurrence de 6 % à Gaagaa et de 25 % à Bekkaria.



Tableau6 : La fréquence d'occurrence (Fo %) des espèces dans les stations d'études.

(P est le nombre total de prélèvements contenant l'espèce, Fo % La fréquence d'occurrence exprimée en %).

Stations d'études	Bekkaria		Gaagaa	
Paramètres	P	Fo%	P	Fo%
Espèces				
<i>Iphiclides podalirius feisthamelii</i>	3	18.75	0	0
<i>Papilio machaon</i>	0	0	1	6.25
<i>Gonepteryx cleopatra</i>	3	18.75	1	6.25
<i>Gonepteryx rhamni</i>	0	0	3	18.75
<i>Colias crocea</i>	7	43.75	8	50
<i>Colias phicomone</i>	0	0	1	6.25
<i>Vanessa atalanta</i>	0	0	1	6.25
<i>Vanessa cardui</i>	4	25	4	25
<i>Melitaea phoebe</i>	0	0	1	6.25
<i>Lasiommata megera</i>	4	25	3	18.75
<i>Pararge aegeria</i>	6	37.5	3	18.75
<i>Pyronia cecilia</i>	2	12.5	1	6.25
<i>Melanargia ines</i>	2	12.5	2	12.5
<i>Anthocharis belia</i>	2	12.5	3	18.75
<i>Euchloe belemia</i>	7	43.75	8	50
<i>Euchloe simplonia</i>	2	12.5	3	18.75
<i>Euchloe charlonia</i>	5	31.25	4	25
<i>Pontia daplidice</i>	8	50	10	62.5
<i>Pieris brassicae</i>	6	37.5	6	37.5
<i>Pieris rapae</i>	8	50	8	50
<i>Pieris napi</i>	3	18.75	2	12.5
<i>Lycaena phlaeas</i>	5	31.25	3	18.75
<i>Leptotes pirithous</i>	1	6.25	1	6.25
<i>Lampides boeticus</i>	5	31.25	5	31.25
<i>Maculineaalcon</i>	1	6.25	2	12.5
<i>Aricia cramera</i>	3	18.75	5	31.25



<i>Polyommatus icarus</i>	3	18.75	2	12.5
<i>Pseudophilotes baton</i>	0	0	1	6.25
<i>Tomares ballus</i>	4	25	4	25
<i>Pyrgus malvae</i>	3	18.75	3	18.75
<i>Carcharodus alceae</i>	3	18.75	2	12.5
nombre d'échantillons	16	100	16	100

Selon le tableau 6: L'espèce *Pontia daplidice* est la plus fréquente (constante) dans les 2 stations avec une présence de 10 sur 16 sorties effectuées à Gaagaa et de 8 sur 16 sorties effectuées à Bekkaria et d'une fréquence d'occurrence de 62.5 % à Gaagaa et de 50 % à Bekkaria.

Alors que l'espèce *Leptotes pirithous* **figure 22** est la moins fréquente avec une seule présence à Gaagaa et une autre à Bekkaria, son fréquence d'occurrence est de 6.25% dans les deux sites.



Figure 22: *Leptotes pirithous*. (Photo personnelle)

Tableau7 : Statut de rareté des espèces dans la station d'étude Bekkaria .

Statut	Espèces	Fo%
Rare et localisée	<i>Papilio machaon</i>	0
	<i>Gonepteryx rhamni</i>	0
	<i>Colias phicomone</i>	0
	<i>Vanessa atalanta</i>	0
	<i>Melitaea phoebe</i>	0
	<i>Pseudophilotes baton</i>	0
Peu fréquente	<i>Leptotes pirithous</i>	6.25
	<i>Maculineaalcon</i>	6.25
	<i>Pyronia cecilia</i>	12.5



Assez commune	<i>Melanargia ines</i>	12.5
	<i>Anthocharis belia</i>	12.5
	<i>Euchloe simplonia</i>	12.5
	<i>Iphiclides podalirius feisthamelii</i>	18.75
	<i>Gonepteryx cleopatra</i>	18.75
	<i>Pieris napi</i>	18.75
	<i>Aricia cramera</i>	18.75
	<i>Polyommatus icarus</i>	18.75
	<i>Pyrgus malvae</i>	18.75
	<i>Carcharodus alceae</i>	18.75
Commune	<i>Vanessa cardui</i>	25
	<i>Lasiommata megera</i>	25
	<i>Tomares ballus</i>	25
Très commune	<i>Euchloe charlonia</i>	31.25
	<i>Lycaena phlaeas</i>	31.25
	<i>Lampides boeticus</i>	31.25
	<i>Pararge aegeria</i>	37.5
	<i>Pieris brassicae</i>	37.5
	<i>Colias crocea</i>	43.75
	<i>Euchloe belemia</i>	43.75
	<i>Pontia daplidice</i>	50
	<i>Pieris rapae</i>	50

Selon les résultats du tableau 7 nous constatons la présence de cinq catégories dans la station Bekkaria. La catégorie rare renferme 6 espèces dont *Vanessa atalanta*, la catégorie peu fréquente ne renferme que 2 espèces, par contre les espèces assez communes sont dominantes (11 espèces) comme *Pieris napi*, contrairement aux espèces communes qui ne sont pas nombreuses La catégorie très commune dans cette station, elle compte 9 espèces comme *Pieris brassicae*. (tableau7)



Tableau8 : Statut de rareté des espèces dans la station d'étude Gaagaa.

Statut	Espèces	Fo% Gaagaa
Rare et localisée	<i>Iphiclides podalirius feisthamelii</i>	0
Peu fréquente	<i>Papilio machaon</i>	6.25
	<i>Gonepteryx cleopatra</i>	6.25
	<i>Colias phicomone</i>	6.25
	<i>Vanessa atalanta</i>	6.25
	<i>Melitaea phoebe</i>	6.25
	<i>Pyronia cecilia</i>	6.25
	<i>Leptotes pirithous</i>	6.25
	<i>Pseudophilotes baton</i>	6.25
Assez commune	<i>Melanargia ines</i>	12.5
	<i>Pieris napi</i>	12.5
	<i>Maculinea alcon</i>	12.5
	<i>Polyommatus icarus</i>	12.5
	<i>Carcharodus alceae</i>	12.5
	<i>Gonepteryx rhamni</i>	18.75
	<i>Lasiommata megera</i>	18.75
	<i>Pararge aegeria</i>	18.75
	<i>Anthocharis belia</i>	18.75
	<i>Euchloe simplonia</i>	18.75
	<i>Lycaena phlaeas</i>	18.75
	<i>Pyrgus malvae</i>	18.75
	Commune	<i>Vanessa cardui</i>
<i>Euchloe charlonia</i>		25
<i>Tomares ballus</i>		25
Très commune	<i>Lampides boeticus</i>	31.25
	<i>Aricia cramera</i>	31.25
	<i>Pieris brassicae</i>	37.5
	<i>Colias crocea</i>	50
	<i>Euchloe belemia</i>	50
	<i>Pieris rapae</i>	50
	<i>Pontia daplidice</i>	62.5



Selon les résultats du tableau 8 nous constatons la présence de cinq catégories dans la station Gaagaa. La catégorie rare renferme que l'espèce *Iphiclides podalirius feisthamelii*, la catégorie peu fréquente renferme 8 espèces, par contre les espèces assez communes sont dominantes (12 espèces) comme *Pieris napi*, contrairement aux espèces communes qui ne sont pas nombreuses La catégorie très commune dans cette station, elle compte 7 espèces comme *Colias crocea*. (tableau8)

3-2-2- Répartition temporelle des Lépidoptères rhopalocères durant la période d'étude:

3-2-2-1- L'abondance absolue et l'abondance relative des espèces recensées:

L'évolution de l'abondance des espèces de lépidoptères rhopalocères prend la même forme dans les deux stations d'étude (tableau 9)

Tableau 9 : L'abondance absolue et relative des rhopalocères dans les stations d'études.

(A: Abondance absolue, AR% : Abondance relative).

Stations d'études	mois	NOV	DEC	JAN	FEV	MARS	AVR	MAI	Total
	Paramètres								
Bekkaria	A	2	0	0	13	26	98	59	198
	AR%	1.01	0	0	6.57	13.13	49.49	29.80	100
Gaagaa	A	4	0	2	12	35	103	42	198
	AR%	2.02	0	1.01	6.06	17.68	52.02	21.21	100

Au total 396 individus sont capturés dans les deux stations d'étude. L'abondance relative maximale de la station Bekkaria est constatée au mois d'avril (49.49%) suivie par celle du mois de Mai (29.80%). Dans la station Gaagaa l'abondance relative maximale est notée également au mois d'avril (52,02%) suivie par celle du mois de mai (21,21%). Pendant les autres mois les valeurs sont faibles dans les deux stations. (Tableau 9)

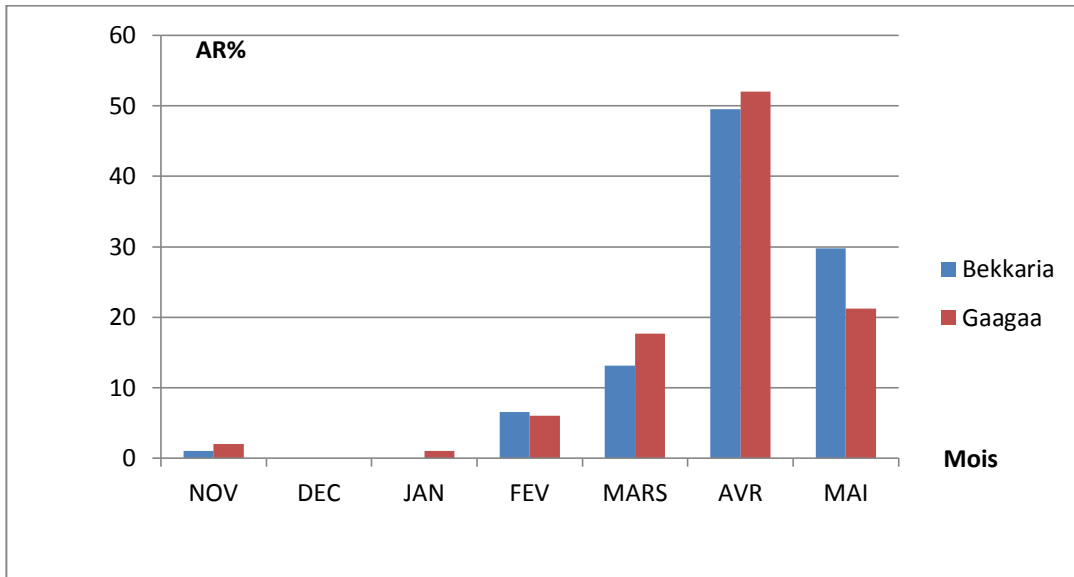


Figure 22: L’abondance relative des espèces dans les stations d’études

D’après la **Figure 22** nous remarquons que le pic d’abondance des espèces capturées est relevé au mois d’avril avec un léger avantage pour les espèces de la station Gaagaa, par contre au mois de mai l’abondance relative des espèces de la station Bekkaria est plus élevée (Figure22)

3-2-3-Les indices écologiques de structure:

3-2-3-1- Diversité spécifique appliquée aux espèces (indice de Shannon- Weaver): Les valeurs de l’indice de diversité de Shannon- Weaver appliqué aux espèces des deux stations sont importantes est très proche.

4-2-3-2-Equirépartition E des espèces:

Tableau10 : Indice de diversité spécifique de Shannon-Weaver "H'" et l'équipartition "E" des espèces dans les stations d’études (S total des espèces , N total des individus et H max la diversité maximale en bits).

Paramètres \ Stations	Bekkaria	Gaagaa
H' (bits)	4.307	4.244
S	25	30
N	198	198
H max (bit)	4.644	4.858
E	0.927	0.874



Selon le tableau 10: l'indice de diversité est plus élevé à Bekkaria (4,30bits) qu'à Gaagaa (4,24bits) bien que le nombre d'espèces est plus élevé à Gaagaa (30 espèces) contre 25 espèces à Bekkaria.

L'indice d'équipartition enregistré indique que le peuplement étudié est très équilibré le long de la période d'étude avec des valeurs proches de 1, Bien que sa valeur soit plus élevée à Bekkaria ($E = 0.927$) qu'à Gaagaa ($E = 0.874$) (tableau 10).

*L'objectif de ce chapitre est de discuter la variation de quelques paramètres écologiques caractérisant les peuplements des rhopalocères durant presque sept mois d'échantillonnage et d'observation au niveau de la station de Gaagaa et celle de Bekkaria (wilaya de Tébessa). **mon témoignage** [06/04/18] : « J'ai observé aujourd'hui une migration ininterrompue de *Vanessa cardui* de 10H00 environ (et peut-être avant) à Gaagaa et à 12H00 (et certainement plus tard à Bekkaria. Il passait environ 10 à 15 individus/minute (par groupes de 2 ou 3) allant tous du Sud-Est vers le Nord-Ouest ... Tous les individus volaient très rapidement en rase-mottes mais certains (peu nombreux) s'arrêtaient pour butiner ! J'ai donc dû voir passer au moins 3 000 imagos ... tous étaient frottés..»*





Chapitre 4: Discussion

4-1-Diversite:

4-1-1-systematique:

Le dispositif d'échantillonnage appliqué dans les deux sites d'études de la région de Tébessa et avec 32 sorties de prospection et d'échantillonnage, durant la période allant de Novembre 2017 jusqu'au mois de Mai 2018, nous a permis de dresser une liste de 5 familles appartenant à l'ordre des Lépidoptères rhopalocères représentés par un nombre total de 396 individus rattachés à 31 espèces. Il s'agit des familles: Pieridae , Nymphalidae, Lycaenidae. Hesperiiidae et Papilionidae, Les familles *Nymphalidae* et les *Satyridae* sont considérées comme une seule famille selon la clé de détermination de Tolman et al. (2008).

Cette faune comprend 5 familles, 9 sous familles, 24 genres et 31 espèces, La famille la plus diversifiée est *Nymphalidae* avec 11 espèces, et les familles les moins diversifiées sont *Hesperiiidae* et *Papilionidae* avec 2 espèces chacune.

Lamraoui (1998) a recensée 25 espèces appartenant à six familles dans la région de Tébessa, à Tissemsilt Kacha et al. (2016) ont constaté la présence de cinq familles qui regroupent également 31 espèces dans tous les types d'habitats, dans le nord-est de l'Algérie Samraoui (1998) a noté la présence de 46 espèces réparties sur cinq familles et dans les oasis des Ziban à Biskra seules deux familles sont signalées.

Au Maroc, cinq familles de Lépidoptères rhopalocères regroupant 54 espèces sont signalées (Tarrier & Delacre, 2008).

Seguy (1926) pense que la diversité des familles révèle la richesse du biotope car ces dernières exploitent des niches écologiques très variée.

4-2- Bio écologie des lépidoptères Rhopalocères de la région d'étude (de novembre 2017 à mai 2018):

4-2-1- Répartition spatiale des Lépidoptères Rhopalocères:

4-2-1-1- La Richesse:

La station de Gaagaa abrite le plus grand nombre d'espèce par rapport à Bekkaria , avec des espèces communes entre les deux stations comme: *Carcharodus alceae*, *Pyrgus malvae*, *Maculineaalcon*, *Pontia daplidice*, *Gonepteryx cleopatra*....



Six espèces spécifiques à Gaagaa comme: *Pseudophilotes baton*, *Melitaea phoebe*, *Papilio machaon*, et *Gonepteryx rhamni*, et une seule à Bekkaria: *Iphiclides podalirius feisthamelii*.

Selon Lamraoui (1998), Khetir &Nessaibia (2006) et Rechache (2017) la station Bekkaria a toujours été la plus riche en espèces de Lépidoptères dans la région de Tébessa.

Selon Bachelard & Morel (2008), les papillons ont la possibilité de se déplacer beaucoup plus facilement même si, en règle générale, ils se cantonnent aux milieux où la présence de la plante nourricière permettra le développement de la larve, les Vanesses (Nymphalidae) par exemple, peuvent parcourir de grandes distances à la recherche du nectar des fleurs mais aussi de miellat , d'exsudant de sève ou d'excréments pour puiser leur énergie.

Les espèces: *Argynnis pandora*, *Hipparchia algirica*, *Tomares mauretanicus*, *Polyommatus punctifera* ne sont pas apparus pendant la présente étude vue la période d'échantillonnage s'est arrêté à la première semaine de Mai, alors qu'en 1998 les sorties allaient jusqu'au mois de juin. Tandis que d'autre espèces comme *Euchloe belemia* , *Euchloe simplonia*, *Gonepteryx rhamni* , *Melanargia ines* ,*Melitaea phoebe*, *Papilio machaon*, *Pieris napi*, *Pseudophilotes baton*, *Pyrgus malvae*, *Tomares ballus* n'ont pas été signalées par Lamraoui (1998).

Les espèces *Colias phicomone*, *Euchloe simplonia*, *Maculineaalcon*, *Melitaea phoebe*, *Pseudophilotes baton*, *Pieris napi* et *Pyrgus malvae* ne sont pas citées ailleurs en Algérie.

Alors que les espèces *Anthocharis belia*, *Colias croceus*,*Gonepteryx cleopatra*, *Iphiclides feisthamelii*, *Lasiommata megera*, *Lycaena phlaeas*, *Pararge aegeria*, *Pieris brassicae*, *Pieris rapae*, *Pontia daplidice*, *Vanessa cardui* et *Vanessa atalanta* sont notées par Samraoui (1998) dans la region Annaba- El Kala, Kacha et al.(2016) dans la région de Tissemsilt et par Tarrier & Delacre (2008) au Maroc.

4-2-1-2- Abondance et abondance relative de la faune des Lépidoptères dans la région d'étude:

La famille Pieridae est la plus abondante dans la région de Tébessa, contrairement à la famille Papilionidae qui est la moins abondante, confirmant les résultats précédemment obtenus dans la région de Tébessa (Lamraoui, 1998 ; ,(Khetir & Nessaibia 2006 ; Rechache, 2017). A Tisemsilt les Nymphalidae occupent la première position avec (280 individus) correspondant à 32.90% (Kacha et al., 2016).

Mais en général, la famille Pieridae est la plus abondante dans plusieurs régions, à annaba et El Kala (Kacha et al., 2016).au Maroc (Tarrier & Delacre ,2008)



4-2-1-3- La fréquence d'occurrence:

La famille des Pieridae est la plus fréquente à Tébessa, par contre la famille Papilionidae est la moins fréquente. Kacha et al. (2016) ont constaté que la classe Nymphalidae (86.90%) est fortement constante et dominante au niveau de ses habitats, ils notent également qu'une seule famille est accessoire (Pieridae) avec 41.67 % et une autre accidentelle Lycaenidae avec (30.90%).

L'espèce *Pontia daplidice* est la plus fréquente (constante) dans les 2 stations de Tébessa à Gaagaa avec FO=62.5% et de 50% à Bekkaria avec *Pieris rapae*, confirmant ainsi les résultats obtenus par Lamraoui (1998), Khetir & Nessaibia (2006) et Rechache (2017) dans la même région.

Verovnik et al. (2018) confirment ces résultats et citent cette espèce parmi les plus communes et les plus rencontrées au Maroc, comme *Pieris rapa*, *Euchloe charlonia*, et *Lycaena phlaeas*.

Selon le Statut de rareté des espèces dans les stations d'étude, nous constatons la présence de cinq catégories.

La catégorie rare renferme 6 espèces dont *Vanessa atalanta*, dans la station Bekkaria et que l'espèce *Iphiclides podalirius feisthamelii* à Gaagaa. D'autre part, au Maroc plusieurs espèces rares étaient observées et Verovnik et al. (2018) considèrent le nombre d'espèces rencontrées comme exceptionnellement élevé.

La catégorie peu fréquente ne renferme que 2 espèces, à Bekkaria et 8 espèces à Gaagaa dont la plupart ne sont pas signalées à Bekkaria citant *Melitaea phoebe*, *Colias phicomone* et *Papilio machaon*.

par contre les espèces assez communes sont dominantes (11 espèces à Bekkaria et 12 à Gaagaa) comme *Pieris napi*, contrairement aux espèces communes qui ne sont pas nombreuses dans les 2 stations, citant *Vanessa cardui* avec 25%, Verovnik et al. (2018) confirment ces résultats au Maroc et expliquent que *Vanessa cardui* était commune et répandue seulement dans les années avec des précipitations abondantes (comme en 2009) quand la région devient une zone source importante de sa migration vers l'Europe.



La catégorie très commune à Bekkaria, elle compte 9 espèces comme *Pieris brassicae* et 7 espèces comme *Colias crocea* à Gaagaa, pour Kacha et al. (2016) *Pieris rapae* et *Hipparchia algerica* sont parmi les espèces de papillons les très commune à Theniet Elhad

Neuf espèces à Bekkaria et sept à Gaagaa recueillies pendant les 32 sorties sont constantes avec une fréquence d'occurrence (fo) entre 31.25% et 56.25%, les espèces accessoires se retrouvent en 2^{ème} position entre 21.875% et 28.125%, et les espèces accidentelles en 3^{ème} position entre 12.5% et 18.75%.

Donc, selon la fréquence d'occurrence, la plupart des espèces sont accessoires et constantes ces dernières caractérisent la stabilité de milieu. Les espèces accidentelles, quel que soit leur pourcentage n'ont pas de sens écologique pour le peuplement.

La classe fortement constante des espèces est enregistrée pour la famille des Nymphalidae (86.90%). Effectivement elle est dominante au niveau de ses habitats. (Kacha et al., 2016).

4-2-2- Répartition temporelle des Lépidoptères Rhopalocères durant la période d'étude:

4-2-2-1-L' abondance temporelle absolue et relative des espèces:

L'abondance temporelle des espèces est maximale au mois d'Avril dans les 2 stations, elle est inexistante en Décembre, et faible en Janvier. Contrairement à toutes les résultats obtenus en Algérie ou ailleurs où la plus grande abondance est rencontré au mois de Mai, ce résultat paraît probable car l'échantillonnage au cours de la présente étude a pris fin durant la première semaine du mois de Mai, donc les résultats obtenus sont incomplet.

Dans la région d'Annaba et El Kala, Samraoui (1998) a constaté la présence des espèces inventoriées tout au long de l'année avec un maximum noté au mois de juin.

Gourvil et al., (2016) ont remarqué que le printemps et l'été sont les saisons les plus favorables aux papillons de jour, On les rencontre par temps chaud, ensoleillé et sans vent, de Mars à Octobre. Certaines espèces peuvent aussi être observées lors des belles journées d'automne ou d'hiver, comme le vulcain ou le citron.

La richesse spécifique totale a enregistré un pic durant le mois d'Avril. Le mois de Février semble être favorable pour le déclenchement du vol de différentes familles en offrant des conditions climatiques adéquates. Les mois de Mai et d'Avril sont idéales pour l'activité de ces insectes. Selon Tolman & Lewington (2008) ces insectes sont les premiers à apparaître et augmentent en nombre au printemps et leur fréquence s'élève en Avril.

L'avancement dans l'apparition de certaines espèces vers les mois de Janvier et de Février est constaté cette année comme *Pontia daplidice* et *Pieris rapae*. Ce fait, pourrait être expliqué



par le réchauffement climatique traduit en Afrique du Nord par des hivers plus doux, notamment pendant cette dernière décennie (Walker & Lynch, 2007).

4-2-3-Les indices écologiques de structure:

4-2-3-1- Diversité spécifique appliquée aux espèces (indice de Shannon- Weaver):

4-2-3-2-Equirépartition E des espèces:

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon Weaver obtenues se rapprochent beaucoup ce qui démontre que la diversité ne change pas beaucoup entre les stations, bien que les valeurs de l'Equitabilité obtenue et plus élevée à Bekkaria renseigne sur un équilibre réel entre les espèces dans cette station par contre l'equitabilité moindre de la station Gaagaa renseigne sur la présence d'espèces plus abondantes que d'autre.

D'après Dajoz (1970), la diversité est conditionnée par deux facteurs, à savoir la stabilité de l'environnement et des facteurs climatiques.

Conclusion Générale et perspectives





Conclusion générale et perspectives:

Conclusion :

Notre étude sur les rhopalocères dans la région d'étude Tébessa durant (06) mois, de novembre 2017 jusqu' à mai 2018, nous a permis de recenser au total 396 individus appartenant à 05 familles : Pieridae, Nymphalidae, Lycaenidae, Hesperiiidae et Papilionidae.

Les familles les plus présentes dans la région de Tébessa sont:

La famille des Nymphalidae avec 11 espèces : *Gonepteryx cleopatra* ,*Gonepteryx rhamni*, *Colias crocea*, *Colias phicomone*, *Vanessa atalanta*, *Vanessa cardui*, *Melitaea phoebe*, *Lasiommata megera*, *Pyronia cecilia*, *Melanargia ines* et *Pararge aegeria*.

La famille des Pieridae avec 8 espèces: *Anthocharis belia*, *Euchloe belemia*, *Euchloe simplonia* *Euchloe charlonia*, *Pontia daplidice*, *Pieris brassicae*, *Pieris napi* et *Pieris rapae* .

La famille Lycaenidae avec 8 espèces: *Lycaena phlaeas*, *Lampides boeticus*, *Leptotes pirithous* *Maculineaalcon*. *Aricia cramera*, *Pseudophilotes baton*, *Tomares ballus* et *Polyommatus icarus*.

La famille Hesperiiidae avec 2espèces: *Pyrgus malvae* et *Carcharodus alceae*.

La famille Papilionidae avec 2espèces: *Iphiclides podalirius feisthamelii* et *Papilio machaon*.

Il semble que les mois de Avril représente la bonne période pour l'apparition des familles.

Les 31 espèces de Rhopalocères présentes sur le territoire Tebessien reflètent une richesse non négligeable. Si certaines comme *Pontia daplidice* et *Pieris rapae* sont omniprésentes sur le territoire, d'autres comme *Iphiclides podalirius feisthamelii* et *Papilio machaon* restent localisés à certains secteurs précis de la région.

L'hétérogénéité de milieux favorise la richesse et la diversité d'espèces présentes sur le territoire Tebessien. Ces milieux sont complémentaires l'un vis-à-vis de autre et permettent à de nombreuses espèces végétales de se développer. Certaines d'entre elles servent de plantes hôtes aux espèces de rhopalocères.

Le présent travail comparé à des études précédentes a permis de noter l'apparition de 10 espèces qui n'ont pas été signalées a Tébessa comme: *Euchloe belemia* , *Euchloe simplonia*, *Gonepteryx rhamni* , *Melanargia ines* ,*Melitaea phoebe*, *Papilio machaon*, *Pieris napi*, *Pseudophilotes baton*, *Pyrgus malvae* et *Tomares ballus*. Alors que les espèces: *Argynnis pandora*, *Hipparchia algerica*, *Tomares mauretanicus* et *Polyommatus punctifera* ne sont pas apparus pendant notre présente étude.

L'échantillonnage effectué n'a pas été réfléchi pour prendre en compte les modalités de gestions. Certaines variables environnementales peuvent ne pas avoir été prises en compte. Cependant, les



comparaisons effectuées permettent de mettre en avant des tendances qu'il serait intéressant de vérifier dans le futur.

De plus, L'inscription dans le temps du suivi de rhopalocères sur la Wilaya de Tébessa permettra dans les prochaines années de comparer avec les données récoltées en 2017/2018 et de suivre les peuplements sur les différents milieux de la région.

Perspectives :

Les subtilités de la biologie de la rhopalo-faune algérienne nous réservent encore bien des surprises : Une proportion considérable de rhopalocères présentes en Algérie est encore méconnue et leur biologie a fait l'objet de peu d'observations précises.

Ce travail constitue un point de départ de nos recherches futures. Au vu de l'originalité des rhopalocères . il serait opportun de continuer à établir des inventaires plus exhaustifs à travers toute l'étendue de la région de Tébessa afin de mieux maîtriser les connaissances des vecteurs de pollen et de cartographier les emplacements des sites des différentes espèces de rhopalocères.

Leur protection efficace contre la dégradation de leurs habitats sera utile, des rhopalocères ont de plus en plus du mal à survivre, notamment dans les zones agricoles, du fait de l'emploi généralisé de pesticides et de la réduction des zones naturelles propices à leur habitat. De ce fait, les espèces et les populations des rhopalocères s'amenuisent. Leur déclin est une réalité très préoccupante et revêt de multiples enjeux. Il est donc nécessaire d'agir au plus vite.

*Références
bibliographiques*





Références bibliographiques

-A-

- **Andrew N. R. & Hughes L.(2004):** Species diversity and structure of phytophagous beetle assemblages along a latitudinal gradient: predicting the potential impacts of climate change. *Ecological Entomology* 29: 527-542.

-B-

- **Barbault R. & Foulcault A. (2010):** Changements climatiques et biodiversité ; Vuibert – AFAS, Février 2010 ; P276. ISBN : 972-2-311-00026-9.
- **Bebba N. & Arigue S-F (1999) :** Contribution à l'inventaire des familles de Coléoptères et caractérisation du peuplement de Coléoptères Carabiques dans la région d'El-Merdja (Tébessa). Mémoire ingénieur. Centre Universitaire de Tébessa. 45p.
- **Benarfa N.(2005):** Inventaire de la faune apoidienne dans la region de Tébessa. Thèse de magister, Université de Constantine,P28.
- **Belyerdouh F. & Zouai I. (1998) :** Contribution à l'établissement d'une inventaire de la faune Orthopédique de la région de Tébessa. Mémoire ingénieur. Centre Universitaire de Tébessa. 65p.
- **Bergerot B. (2010):** Fonctionnement des communautés de rhopalocères en milieux urbain et périurbain. Thèse de doctorat de l'Université Pierre et Marie Curie.Paris,P10.
- **Bouguessa-Cheriak L. & Amri C. (2010) :** Bio écologie des familles d'Hyménoptères de trois stations de la région de Tébessa. Actes de la Cife VI, N47, Tome I, 27-30 Rabat, Maroc
- **Bouabida H., Djebbar F. & Soltani N. (2012):** Etude systématique et écologique des Moustiques (Diptera: Culicidae) dans la région de Tébessa (Algérie). *Entomologie faunistique* 65, 99-103.

C-

- **Chavala M. (1990) :** La grande encyclopédie des insectes. Gründ. Paris, P 124-135.

-D-

- **Dajoz R.(1971):** Précis d'écologie. *Ed. Dunod*, Paris.
- **Dajoz R.(1982):** Précis d'écologie. *Ed. Dunod*, Paris.
- **Dajoz R.(1985):** Précis d'écologie. *Ed. Dunod*, Paris.
- **Dajoz R.(2003):** Précis d'écologie. *Ed. Dunod*, Paris.
- **Dajoz R.(2006):** Précis d'écologie. *Ed. Dunod*, Paris.
- **Djebaili S. (1984) :** Steppe Algérienne Phytosociologie et Ecologie. O.P.U. Alger, 177 p.
- **Djellab S. (2013):** Inventaire et écologie des Syrphidés (ordre: Diptera) dans le parc national d'El Kala. Thèse de magister. Université d'Annaba.

-E-

- **Emberger L.(1960):** Traité botanique fascicule II. Masson. P335.



-P-

- **Falk-Petersen J., Bohn T. & Sandlund O. T. (2006)** :On the numerous concepts in invasion biology. *Biological Invasions* 8 :1409-1424.
- **Folke C. (2003)**: “Social-ecological resilience and behavioural responses”, in Biel A., Hanson B. and Martensson M., (Eds.), *Individual and structural determinants of environmental practice*, Ashgate Publishers, London, pp. 226-242.

-G-

- **Gagnon A., Arsenault-Labrecque G., Bourgeois G., Bourdages L., Grenier P. & Roy M. (2012)** : Études de cas pour faciliter une gestion efficace des ennemis des cultures dans le contexte de l’augmentation des risques phytosanitaires liés aux changements climatiques. Rapport final, projet #550004-PXI. OUR
- **Gherieb A. (2011)**: L'acquisition de la salinité des eaux souterraines en zone semi-aride: cas de la nappe du bassin d'effondrement de Tébessa Nord-Est Algérien .Université de Tébessa Algérie - Master 2 option hydrogéologie 2011,P2-5.
- **Goudard A. & Loreau M. (2007)**: Non-trophic interactions, biodiversity and ecosystem functioning : an interaction web model. *American Naturalist*, accepted with revisions.
- **Gourvil P.-Y., Soulet D., Couanon V., Sannier M., Drouet E., Simpson D. & Van Halder I. (2016)**: Pré-Atlas des rhopalocères et zygènes d’Aquitaine. Synthèse des connaissances 1995 – 2015. CEN Aquitaine, LPO Aquitaine•Novembre 2016.P 7.

-H-

- **Higgins C. & Hargreaves B. (1991)** : Guide compte et des papillons d’Europ. Et Afrique du Nord.
- **Hioun S., Brahmia N., Messaoudi H., Saoud A. & Zerrouki N. (2010)** : Inventaire floristique d’une région semi-aride du nord-est algérien :Tebessa (2007-2010). Colloque:Gestion et Conservation de la biodiversité Continentale dans le Bassin Méditerranéen. Tlemcen 11-13 Octobre 2010.P2.

-J-

- **Jones C. G., Lawton, J. H. & Shachak M. (1994)**: Organisms as ecosystem engi- neers. *Oikos* 69 :373-386.

-K-

- **Kacha S. , Adamou-Djerbaoui M. , Marniche F. & De Prins W.(2016)**: The richness and diversity of Lepidoptera species in different habitats of the national parc Theniet El had (ALGERIA) *Journal of Fundamental and Applied Sciences*.
- **Kachi S. (2007)**: Vulnérabilité de la nappe alluviale de Tébessa-morsott face aux polluants.Thèse Doctorat Hydrogéologie .Univ Tébessa.



- **Khetir D. & Nessaibia Z. (2006):** Contribution à l'étude bioécologique des rhopalocères dans la région de Tébessa. Ingénieur en biologie animale. Univ. Tébessa.

-L-

- **Lamraoui N.(1998):** contribution à l'étude des Rhopalocères de la région de Tébessa ,mémoire d'ingénieur en biologie animale ,univ. Tébessa.
- **Legendre L. & Legendre P. (1984):** Écologie numérique, deuxième édition revue et augmentée Tome 2: La structure des données écologiques. Masson, Paris et les Presses de l'Université du Québec. viii + 335 p.

-M-

- **Masri S. et Lamouri K. (2001) :** Contribution à l'étude de systématique de la famille Scarabeidae (Coleoptera, Insecta) dans deux sites de la région de Tébessa. Mémoire ingénieur. Centre Universitaire de Tébessa.79p.

-N-

- **Neffar S. (2012):** Etude de l'effet de l'âge des plantations de figuier de Barbarie (*Opuntia ficus indica* L. Miller) sur la variation des ressources naturelles (sol et végétation) des steppes algériennes de l'Est. Cas de Souk-Ahras et Tébessa. Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de doctorat en biologie végétale, Annaba: Université Badji Mokhtar, P195 .
- **Neffar S., Beddiar A., Redjel N. & Boulkheloua J. (2011) :** Effets de l'âge des plantations de figuier de Barbarie (*Opuntia ficus indica* f. *inermis*) sur les propriétés du sol et la végétation à Tébessa (Zone semi-aride de l'est algérien). *Ecologia mediterranea*. Vol.37 (1) : 4-15

-O-

- **ONERC.(2010):** Le climat change – Agissons ! La lettre aux élus de l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique, no.6, Septembre 2010 ;P 4.
- **O.N.M.(2017) :**l'Office National de la Météorologie.

-P-

- **Parmesan C.(2006):** Ecological and Evolutionary Responses to Recent Climate Change. *Evolution and Systematics* 37: 637-69.

-R-

- **Ramade F. (1984):** Elément d'écologie. Ecologie fondamentale. *Ed. Mac. Graw- Hill*, Paris, P397.



-§-

- **Samraoui B.(1998):** status and seasonal patterns of adult Rhopalocera (Lepidoptera) in north-eastern Algeria.
- **Séguy E. (1926):** faune de France, Paris, P178-222.
- **Shannon C.E. & Weaver W.(1963):** The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press.
- **Simpson D.(2012):** Premières observations de la Bacchante (Lopinga achine) en Dordogne (Lepidoptera, Nymphalidae) First records of the Woodland Brown (Lopinga achine) in Dordogne, SW France (Lepidoptera, Nymphalidae). Bull. Soc. Linn. Bordeaux, Tome 147, nouv. série n° 40

-¶-

- **Tarrier M. & Delacre J.(2008):** Les Papillons de jour du Maroc: Guide d'Identification et de bio-indication. Biotope, Meze (Collection Parthenope).– Museum National d'Historie Naturelle, Paris: P480.
- **Thébault E., Huber V. & Loreau M. (2007):** Cascading extinctions and ecosystem functioning : contrasting effects of diversity depending on food web structure. Oikos 116 :163-173.
- **Thébault E. & Loreau M.(2005):** Trophic interactions and the relationship between species diversity and ecosystem stability. The American Naturalist 166 :E95-E114.
- **Thinthoin K.(1948):** Élément d'écologie : Écologie fondamentale. Edit Mac Graw-hill, Paris. P197.
- **Tolman T. & Lewington R. (2008) :** Guide des papillons d'Europe et d'Afrique du Nord.2008.
- **Tolman T. & Lewington R. (1999) :** Guide des papillons d'Europe et d'Afrique du Nord. Delachaux & Niestlé. P320.
- **Tylianakis J.M., Didham R.K., Bascompte J. & Wardle D.A. (2008) :** Global change and species interactions in terrestrial ecosystems. In Ecology Letters ; 2008 ; P 1-13.

-√-

- **Verovnik I., Berett S. & Rowling M. (2018):** Contribution to the knowledge of the spring butterfly fauna of the southern Anti-Atlas region, Morocco (Lepidoptera: Papilionoidea) for Dispersal. Ecology P 87, 125-132.

-W-

- **Walker K. & Lynch M.(2007):** Contributions of *Anopheles* larval control to malaria suppression in tropical Africa: review of achievement and potential. *Medic. Veter. Entomol.*, P21: 2-21.



- **Warren M.S. (2001):** Rapide response of british butterfly to opposing force of climate habitat change. Nature, 414, 65-69.

-y-

- **Yahia H. & Bouabida L. (2001) :** Contribution à l'étude Bioécologique de quelques espèces d'Orthoptères dans la région d'El-Merdja (Tébessa). Mémoire ingénieur. Centre Universitaire de Tébessa. 81p

Références Webographique

- **Site 01 :**

<https://cen-aquitaine.org/pr%C3%A9-atlas-des-rhopaloc%C3%A8res-et-zyg%C3%A8nes-daquitaine-0>

- **Site 02:**

<http://www.leps.eu>

<http://www.leps.it>

- **Site 03:**

<http://www.european-lepidopteres.fr/>

- **Site 04:**

<http://www.papillon-poitou-charentes.org/>

<http://www.poitou-charentes-nature.asso.fr/les-papillons-de-jour-du-poitou-charentes/>

- **Site 05:**

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Rhopalocères>

- **Site 06**

www.papillon-en-macro.fr/papillons_de_jour_1.htm

- **Site 07:**

<https://maps.google.com>

Annexes



Annexe 01 : Répartition des sorties pendant (07) mois, de mois de Novembre jusqu'à le mois de Mai dans la région d'étude Tébessa.

Sortie	Mois	Station	Date	Durée
01	Novembre	Bekkaria	18 /11/2017	D E U X H E U R E S
02		Gaagaa	25/11/2017	
03	Décembre	Bekkaria	02/12/2017	
04		Gaagaa	09/12/2017	
05		Bekkaria	16/12/2017	
06		Gaagaa	23/12/2017	
07		Bekkaria	30/12/2017	
08	Janvier	Gaagaa	06/01/2018	
09		Bekkaria	12/01/2018	
10		Gaagaa	20/01/2018	
11		Bekkaria	27/01/2018	
12	Février	Gaagaa	03/02/2018	
13		Bekkaria	10/02/2018	
14		Gaagaa	17/02/2018	
15		Bekkaria	24/02/2018	
16	Mars	Gaagaa	03/03/2018	
17		Gaagaa	09/03/2018	
18		Bekkaria	10/03/2018	
19		Gaagaa	29/03/2018	
20		Bekkaria	30/03/2018	
21	Avril	Bekkaria	06/04/2018	
22		Gaagaa	07/04/2018	
23		Bekkaria	13/04/2018	
24		Gaagaa	14/04/2018	
25		Bekkaria	20/04/2018	
26		Gaagaa	21/04/2018	
27		Bekkaria	27/04/2018	

28		Gaagaa	28/04/2018	
29	Mai	Bekkaria	01/05/2018	
30		Gaagaa	02/05/2018	
31		Bekkaria	06/05/2018	
32		Gaagaa	07/05/2018	

Annexe 02 : présence (+) et absence (–) des espèces de rhopalocères durant 1997/1998 et 2017/2018.

Espèce	Tébessa 1997/1998	Tébessa 2017/2018
<i>Anthocharis belia</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
<i>Argynnis pandora</i> (Dennis et Schiffermüller, 1775)	+	-
<i>Aricia cramera</i> (Meigen, [1829])	+	+
<i>Carcharodus alceae</i> (Esper, 1780)	+	+
<i>Colias crocea</i> (Geoffroy in Fourcroy, 1785)	+	+
<i>Colias phicomone</i> (Esper, 1780)	+	+
<i>Euchloe belemia</i> (Staudinger, 1861)	-	+
<i>Euchloe charlonia</i> (Donzel, 1842)	+	+
<i>Euchloe simplonia</i> (Boisduval, 1832)	-	+
<i>Gonepteryx cleopatra</i> (Linnaeus, 1767)	+	+
<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)	-	+
<i>Hipparchia algirica</i> (Oberthür, 1876)	+	-
<i>Iphioides podalirius feisthamelii</i> (Duponchel, 1832)	+	+
<i>Lampides boeticus</i> (Linnaeus, 1767)	+	+
<i>Lasiommata megera</i> (Linnaeus, 1767)	+	+
<i>Leptotes pirithous</i> (Linnaeus, 1767)	+	+
<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus, 1761)	+	+
<i>Maculinea alcon</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775)	+	+
<i>Melanargia ines</i> (Hoffmannsegg, 1804)	-	+
<i>Melitaea phoebe</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775)	-	+
<i>Papilio machaon</i> (Linnaeus, 1758)	-	+
<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
<i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758)	-	+
<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	+	+

<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	+	+
<i>Polyommatus punctifera</i> (Oberthür, 1876)	+	-
<i>Pontia daplidice</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
<i>Pseudophilotes baton</i> (Bergsträsser, 1779)	-	+
<i>Pyrgus malvae</i> (Linnaeus, 1758)	-	+
<i>Pyronia cecilia</i> (Vallantin, 1894)	+	+
<i>Tomares mauretanicus</i> (Lucas, 1849)	+	-
<i>Tomares ballus</i> (Fabricius, 1787)	-	+
<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)	+	+

Annexe 03: présence (+) et absence (-) des espèces de rhopalocères dans de différents régions d'études.

Espèce	Tébessa	Tissemsilt	Maroc	Annaba-kala
<i>Anthocharis belia</i> (Linnaeus, 1767)	+	+	+	+
<i>Anthocharis cardamines</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	-	-
<i>Aporia crataegi</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	-	+
<i>Argynnis pandora</i> (Dennis et Schiffermüller, 1775)	+	+	-	-
<i>Aricia cramera</i> (Meigen, 1829)	+	-	+	+
<i>Aricia agestis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	+	-	-	-
<i>Azanus jesous</i> (Stoll, 1782)	-	-	+	-
<i>Azanus ubaldus</i> (Guérin-Méneville, 1849)	-	-	+	-
<i>Borbo borbonica zelleri</i> (Lederer, 1855)	-	-	-	+
<i>Callophrys avis</i> (Chapman, 1909)	-	+	+	-
<i>Callophrys rubi</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	+	+
<i>Carcharodus alceae</i> (Esper, 1780)	+	-	-	+
<i>Carcharodus tripolinus</i> (Verity, 1925)	-	+	+	-
<i>Carcharodus stauderi</i> (Reverdin 1913)	-	-	+	-
<i>Cigaritis allardi</i> (Oberthür, 1909)	-	-	+	-
<i>Celastrina argiolus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	+
<i>Charaxes jasius</i> (Linnaeus, 1767)	-	-	-	+
<i>Coenonympha arcanioides</i> (Pierret, 1837)	-	-	-	+
<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	-	+
<i>Colias croceus</i> (Fourcroy, 1785)	+	+	+	+

<i>Colias phicomone</i> (Esper, 1780)	+	-	-	-
<i>Colotis chrysonome</i> (Klug, 1829)	-	-	+	-
<i>Colotis evagore</i> (Klug, 1829)	-	-	+	-
<i>Colotis liagore</i> (Klug, 1829)	-	-	+	-
<i>Cupido lorquinii</i> (Herrich-Schäffer, 1850)	-	-	+	-
<i>Danaus chrysippus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	+	+
<i>Euchloe belemia</i> (Staudinger, 1861)	+	-	+	+
<i>Euchloe charlonia</i> (Donzel, 1842)	+	-	+	+
<i>Euchloe crameri</i> (Butler, 1869)	-	-	+	+
<i>Euchloe simplonia</i> (Boisduval, 1832)	+	-	-	-
<i>Euchloe falloui</i> (Allard, 1867)	-	-	+	-
<i>Gegenes nostrodamus</i> (Fabricius, 1793)	-	-	-	+
<i>Gonepteryx cleopatra</i> (Linnaeus, 1767)	+	+	+	+
<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	-	+
<i>Gegenes pumillio</i> (Hoffmannsegg, 1804)	-	-	+	-
<i>Glaucopsyche melanops</i> (Boisduval, 1828)	-	-	+	-
<i>Hipparchia algirica</i> (Oberthür, 1876)	+	+	-	-
<i>Hipparchia ellena</i> (Oberthür, 1893)	-	+	-	-
<i>Hipparchia fidia</i> (Linnaeus, 1767)	-	-	-	+
<i>Hyponephele lupina</i> (Costa, 1836)	-	+	-	-
<i>Iphiclides feisthamelii</i> (Duponchel, 1832)	+	+	+	+
<i>Lampides boeticus</i> (Linnaeus, 1767)	+	-	+	+
<i>Lasiommata megera</i> (Linnaeus, 1767)	+	+	+	+
<i>Leptotes pirithous</i> (Linnaeus, 1767)	+	-	+	+
<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus, 1761)	+	+	+	+
<i>Lycaena phoebus</i> (Blachier, 1905)	-	-	+	-
<i>Maculinea alcon</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775)	+	-	-	-
<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	-	+
<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	-	+
<i>Melanargia ines</i> (Hoffmannsegg, 1804)	+	-	+	-
<i>Melitaea aetherie algerica</i> (Rühl, 1892)	-	-	-	+
<i>Melitaea phoebe</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775)	+	-	-	-
<i>Melitaea deserticola</i> Oberthür, 1876	-	-	+	-

<i>Melitaea didyma</i> (Esper, 1778)	-	-	+	-
<i>Melitaea punica</i> Oberthür, 1876	-	-	+	-
<i>Neohipparchia fatua</i> (Freyer, 1844)	-	+	-	-
<i>Neohipparchia statilinus</i> (Hufnagel, 1766)	-	+	-	-
<i>Neozephyrus quercus</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	-	-
<i>Nymphalis polychloros</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	-	+
<i>Papilio machaon</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	-	+
<i>Papilio saharae saharae</i> (Oberthür, 1879)	-	-	+	+
<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus,1758)	+	+	+	+
<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
<i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	-	-
<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
<i>Polygonia c-album</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	+
<i>Polymmatius amandus</i> (Schneider, 1792)	-	+	-	-
<i>Polymmatius escheri</i> (Hübner, 1823)	-	+	-	-
<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	+	-	-	+
<i>Pontia daplidice</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
<i>Pseudophilotes baton</i> (Bergsträsser, 1779)	+	-	-	-
<i>Pyrgus cinarae</i> (Rambur, 1842)	-	+	-	-
<i>Pyrgus malvae</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	-	-
<i>Pyronia cecilia</i> (Vallantin, 1894)	+	-	-	+
<i>Pyronia janiroides</i> (Herrich-Schäffer,1851)	-	+	-	+
<i>Plebejus allardi</i> (Oberthür, 1874)	-	-	+	-
<i>Polyommatus celina</i> (Austaut, 1879)	-	-	+	-
<i>Polyommatus punctifera</i> (Oberthür, 1876)	+	-	+	-
<i>Pseudophilotes abencerragus</i> (Pierret, 1837)	-	-	+	-
<i>Pyrgus onopordi</i> (Rambur, 1839)	-	-	+	-
<i>Satyrrium esculi mauretanic</i> (Staudinger, 1892)	-	-	-	+
<i>Spialia ali</i> Oberthür, 1881	-	-	+	-
<i>Spialia doris</i> (Walker 1870)	-	-	+	-
<i>Thymelicus hamza</i> (Oberthür, 1876)	-	-	+	+
<i>Thymelicus sylvestris</i> (Poda, 1761)	-	-	-	+
<i>Tomares mauretanicus</i> (Lucas, 1849)	+	-	+	+

<i>Tomares ballus</i> (Fabricius, 1787)	+	-	+	+
<i>Tarucus rosaceus</i> (Austaut, 1885)	-	-	+	-
<i>Tarucus theophrastus</i> (Fabricius, 1793)	-	-	+	-
<i>Thymelicus lineola</i> (Ochsenheimer, 1808)	-	-	+	-
<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
<i>Zerynthia rumina</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	+	+
<i>Zizeeria knysna</i> (Trimen, 1862)	-	-	+	-